

**ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM
BAUMSCHÄLEN DURCH RINDER**

ULRICH KRAFT

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554617_0035

Aus der
Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht, Grub
Leiter: Ltd. Landw. Dir. Dr. P. Hofmann
vorgelegt
über das Institut für Tierzucht und Tierhygiene
Lehrstuhl für Tierzucht
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. Kräußlich

E T H O L O G I S C H E U N T E R S U C H U N G E N Z U M
B A U M S C H Ä L E N D U R C H R I N D E R

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Ulrich Kraft

aus

Kiel

München 1986

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. H. Zucker

Referent: Prof. Dr. H. Kräußlich

Korreferent: Priv.Doiz. Dr. Dr.habil. H. Petry

Tag der Promotion: 27. Februar 1987

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	6
2. Literaturübersicht	7
Beschreibung von Baumschäden, die durch Tiere verursacht werden	
2.1 Schalenwild	7
2.1.1. Rotwild	7
2.1.1.1. Schälen	7
2.1.1.2. Verbiß	12
2.1.1.3. Fegen und Schlagen	13
2.1.2. Rehwild	13
2.1.3. Damwild	14
2.2. Ziege und Schaf	15
2.3. Rinder	18
2.3.1. Krankheiten und Mangelzustände, die bei Rindern zu 18 einem Verhalten führen, durch das Bäume geschädigt werden	
2.3.2. Baumschäden in Zusammenhang mit der Waldweide	19
2.3.2.1. Entwicklung der Waldweide	19
2.3.2.2. Schäden durch die Waldweide	20
2.3.2.3. Folgeschäden	22

2.4.	Andere Spezies	23
2.5.	Wirtschaftliche Bedeutung	25
3.	Eigene Untersuchungen	28
3.1.	Methodik	28
3.1.1.	Versuchsort und Tiermaterial	28
3.1.2.	Ethologische Beobachtungen	30
3.1.2.2.	Aktivitätserfassung mittels Rüttelrekorder	34
3.1.3.	Versuchsdurchführung	35
3.1.4.	Ergänzende labordiagnostische Untersuchungen	40
3.1.5.	Verarbeitung der Daten	40
3.1.6.	Statistisches Modell	41
3.2.	Ergebnisse	42
3.2.1.	Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen	43
3.2.2.	Verteilung der Aktivitäten "Schälen" und "Zweigefressen"	44
3.2.3.	Beeinflussung der Verhaltensweisen "Schälen" und "Zweigefressen" durch die Beifütterung	44
3.2.4.	Verteilung der Verhaltensweisen "Schälen" und "Zweigefressen" auf die täglichen Beobachtungsstunden unter Berücksichtigung des Sonnenstandes	47
3.2.5.	Vorkommen der Verhaltensweisen "Schälen" und "Zweigefressen" als Einzel- oder Mehrfachaktivität	49
3.2.6.	Synchrones Verhalten bezüglich "Schälen" und "Zweigefressen"	50

3.2.7.	Rahmenaktivitäten vor und nach dem "Schälen" bzw. "Zweigefressen"	53
3.2.8.	Varianzanalyse	63
3.2.9.	Langzeiterfassung von Aktivitäten	77
3.2.10.	Laborwerte	78
4.	Diskussion	82
5.	Zusammenfassung	95
6.	Summary	96
7.	Literaturverzeichnis	97
8.	Anhang	117

1. Einleitung

Die Verhaltensweise Schälen, unter der man das Ablösen und Fressen von Baumrinde versteht, ist insbesondere beim Rotwild ein altbekanntes und weitverbreitetes Problem mit beträchtlicher Schädigung. Wie die äußerst spärlichen Hinweise in der Fachliteratur zeigen, kommt dagegen beim Rind dieses Verhalten sehr selten vor.

Das starke Auftreten der Verhaltensweise Schälen bei Weiderindern in einem Betrieb in der Steiermark war der Anlaß dafür, das Schälen aus ethologischer Sicht zu untersuchen. Von besonderem Interesse waren in diesem Zusammenhang folgende Fragestellungen:

- Wie verteilt sich das Schälen auf die beobachteten Tiere?
- Zu welcher Tageszeit findet das Schälen statt?
- Kommt das Schälen als Einzel- oder Mehrfachaktivität vor?
- Gibt es beim Schälen ein synchrones Verhalten?
- Welche Rahmenaktivitäten bestehen unmittelbar vor und nach dem Schälen?
- Welche Umweltfaktoren - insbesondere Fütterung und Witterung - haben eine Auswirkung auf das Schälen?
- Welche Ursachen sind für das Schälen feststellbar?

2. Beschreibung von Baumschäden, die durch Tiere verursacht werden.

2.1. Schalenwild

2.1.1. Rotwild

Rotwild (*Cervus elaphus*) verursacht durch Schälen, Verbeißen, sowie Fegen und Schlagen Schäden an Bäumen und Sträuchern.

2.1.1.1. Schälen

Unter Schälen versteht man das Ablösen und Auffressen von Baumrinde durch Tiere.

Das Rotwild ergreift beim Schälen die Rinde, indem es diese mit den Schneidezähnen gegen den Oberkiefer preßt und dann streifen- oder stückchenweise vom Stamm abzieht. In seltenen Fällen lockern Hirsche mit den Augsprossen des Geweihes die Rinde, um sie dann abzuschälen (VORREYER 1964).

Schälen ist der schwerwiegendste Schaden an Bäumen durch Wild überhaupt (UECKERMANN 1960 und 1970, LINDNER 1967, KÖNIG 1968, BÜTZLER 1977).

UECKERMANN (1960) und VORREYER (1964) weisen darauf hin, daß Schälsschäden schon ein jahrhundertaltes Problem sind. Grundsätzlich unterscheidet man die seltenere "Wurzelschäle", bei der nur die Wurzelanläufe betroffen sind, von der häufiger vorkommenden "Stammschäle" (UECKERMANN 1960).

Das Schälen tritt beim Rotwild im Winter häufiger auf als im Sommer. Da in dem erstgenannten Zeitraum das Cambium ruht, besteht eine feste Verbindung zwischen Rinde und Holz. Temperaturen unter dem Gefrierpunkt erschweren außerdem das Schälen. Aus diesen Gründen kann das Rotwild nur kleine Rindenteile abknabbern. Die Sommerschäle kommt weniger häufig vor, hat aber schwerwiegendere Folgen:

Die Rinde läßt sich in langen Streifen ablösen und so entstehen größere Schälwunden (WOODSACK und UECKERMANN 1955, 1956 und 1960, GRONBACH 1964, LINDNER 1967). Eine Besonderheit stellt die Buche dar: Sie wird nur im Sommer geschält und zwar hauptsächlich in den Monaten Juni und Juli (VORREYER 1964, COMBRUGGHE 1965, KÖNIG 1969).

Die Gefährdung eines Baumes durch Schälen ist von mehreren Faktoren abhängig: Nur relativ zarte, unverborkte Rinde von jüngeren Bäumen wird von den Tieren angenommen. Je nach Baumart liegt der Zeitraum der Gefährdung damit zwischen dem 6. und 40. Lebensjahr eines Baumes. Neben dem Alter ist auch der Abstand zwischen den einzelnen Bäumen für die Ausbildung der Rinde von Bedeutung. Bei weiteren Abständen tritt die Verborkung schneller ein. Zu dünne Baumstämme werden allerdings noch nicht geschält, da der zum Schälen notwendige Gegendruck fehlt (GRONBACH 1965). Auf die Auswirkung von Regen auf die Rinde weist COMBRUGGHE (1966) hin: Regen hält die Rinde feucht und damit leicht abhebbar. Bei Trockenheit wirken größere Kohäsionskräfte und das Schälen wird schwieriger.

BÜTZLER (1977) hält das Schälen am stehendem Stamm aus der Sicht des Wildes für unbequem. Aus diesem Grunde werden gern gefällt Bäume geschält.

Eine Übersicht über bevorzugt geschälte Baumarten gibt die Tabelle 1 auf S.16. In der Literatur werden viele biologische Ursachen für das Schälen diskutiert. KÖNIG (1969) stellt fest, daß mehrere Faktoren für das Schälverhalten verantwortlich sind.

Im folgenden werden mögliche Ursachen des Schälens dargestellt.

Einige Autoren sehen in dem Schälen eine normale Verhaltensweise und die Baumrinde als eine Nahrung an (SCHAUER 1973, BÜTZLER 1977, WAGENKNECHT 1980). VORREYER (1964) teilt diese Ansicht auch, schränkt jedoch das Schälen als natürlichen Vorgang nur auf Notzeiten wie den Winter ein.

Übereinstimmend betrachten viele Autoren Nahrungsmangel als Hauptursache und Auslöser des Schälens. Der Nährwert der Notnahrung Rinde entspricht dem von Wiesen gras mittlerer Güte (UECKERMANN 1956 und 1970). Nahrungsmangel kommt auf mehreren Wegen zu Stande: Die ursprünglichen Mischwälder werden aus wirtschaftlichen Gründen mehr und mehr zu Wirtschaftswäldern mit einem überwiegen den Anteil aus Nadelhölzern umgewandelt. Diese Entwicklung zog die Verringerung an Verbißpflanzen nach sich (VOLLSTÄDT 1954, KÖNIG 1968, ONDERSCHEKA 1972). Geschlossene Nadelwälder lassen weniger Licht durch, sodaß die Bodenvegetation, die dem Wild als Nahrung dient, recht spärlich bleibt (WAGENKNECHT 1980).

Durch fortschreitende Besiedelung und Straßenbau gehen dem Wild weitere Äsungsflächen verloren. Um ungefähr 70 Hektar verringert sich die Waldfläche pro Tag in Deutschland (LOOS 1975). Eine intensive Landwirtschaft ohne Brachflächen und der Verlust von Äsungsflächen bei Almaufgaben verstärken den Nahrungsmangel (MEISTER 1972, ONDERSCHEKA 1975). Die früher übliche Wanderung des Rotwildes im Herbst entlang der Flüsse in angestammte Auenlandschaft ist wegen der Zersiedelung, den zahlreichen Verkehrsstraßen und den Flußregulierungen nicht mehr möglich.

Neben den bis jetzt aufgeführten Gründen wird der hohen Rotwild dichte eine entscheidende Bedeutung bei der Verknappung der Nahrung beigemessen (LINDNER 1967, BUBENIK 1970a, UECKERMANN 1970, NERL 1984).

Folgende Beweise werden für die Ursache "Hunger" angeführt: Beim plötzlichen Aussetzen der Fütterung steigen Schäl schäden nach Untersuchungen von PHEIFFER und HARTFIELD (1984) rapide an. Rotwild, das nie an Fütterungen Nahrung aufnimmt, schält besonders stark (KÖNIG 1969). Über eine ausreichende, speziesgerechte Winterfütterung und eine Äsungsverbesserung in Form von Wilddächern und Verbißgehölzen lassen sich Schäl schäden entscheidend reduzieren (MEYER 1963, UECKERMANN 1977, KÖNIG 1981).



Auch eine, für das Rotwild nicht adäquate Nahrung löst Schälens aus. Beim Rotwild sollten 30 % des Futters in Form von "zäher Äsung" sein (SCHAUER 1975). Unter den Begriff "zähe Äsung" fallen Zweige, Knospen und Triebe von Bäumen und Sträuchern. Wird den Tieren zuviel energie- und eiweißreiches, jedoch strukturarmes Winterfutter vorgelegt, so nehmen sie nach rascher Sättigung zur Kompensation stark rohfaserhaltiges Futter in Form von Rinde auf (SZEDERJEI 1957, BUBENIK 1970, PHEIFFER u. HARTFIELD 1984, MAYER 1975, ONDERSCHEKA 1972, HOFFMANN 1975). Nach NERL (1981 u. 1984) fördert gerade die Fütterung von Maissilage und Kastanien das Schälens.

Nach Untersuchungen von BRÜGGEMANN und DRESCHER-NADEN (1983) geht sogar ein Teil des Energiepotentials verloren, wenn bei leicht verdaulicher Nahrung die Passage des Ingesta so schnell abläuft, daß eine physiologische Resorption von Nahrungsbestandteilen nicht ablaufen kann. Die aufgenommene Rinde hat dann wegen des hohen Rohfaseranteiles eine verlangsamende Wirkung.

HOFFMANN (1975) stellt fest, daß es bei einer zu intensiven Fütterung mit konzentriertem Futter zu Schäden an den Pansenzotten kommen kann. BUBENIK (1970) weist darauf hin, daß auch ohne Zufütterung im Sommer Schälens aus einem Kompensationsdrang heraus auftritt. Nach der nächtlichen Aufnahme von leichtverdaulichen, strukturarmen Wiesengras wird tagsüber rohfaserreiche Rinde geschält.

Auch eine, durch Unruhe veränderte Äsungsperiodik trägt zum Schälens bei: BUBENIK (1970) beschreibt Rothirsche als überwiegend tagaktives Wild mit sechs bis acht Äsungsperioden in 24 Stunden. LINDNER (1975) und REULECKE (1984) nennen eine ähnliche Anzahl von Äsungsperioden. GEORGII (1978) stellt über radiotelemetrische Aktivitätsmessungen eine deutliche Beeinflussung der Tagesperiodik bei Störungen fest. Auch PHEIFFER und HARTFIELD (1984) verzeichnen bei Störungen einen veränderten Äsungsrythmus. So ist der Rothirsch bei relativ kleinem Pansenvolumen (KÖNIG 1969) durch Unruhe gezwungen, bei Tageslicht in relativ nahrungsarmen Einständen zu verharren und dort zu schälens und zu verbeißen (VORREYER 1964, BUBENIK 1970 u. 1971).

Die Ursachen für die Unruhe sind vielfältig: Neben intensiver Forstwirtschaft und Verkehrslärm sorgen Waldbesucher wie Wanderer, Skiläufer, Stangensucher und Personen mit Hunden für Beunruhigung (ONDERSCHEKA 1972, WAGENKNECHT 1980, FRITSCHKE 1984, BARTH 1985). Einen nicht zu unterschätzenden Unruhefaktor stellt nach Ansicht von PHEIFFER und HARTFIELD (1984) eine intensive Jagdausübung dar.

Vielfach wird das Schälen auch mit der Deckung des Wasserbedarfes in Verbindung gebracht. UECKERMANN (1960) und BUBENIK (1970) beziffern den Wassergehalt von Rinde auf 40 bis 60 Prozent. Nach Untersuchungen von KÖNIG (1969) fallen das Maximum der Schälaktivität und der höchste Wassergehalt in der Rinde zusammen. So enthält Buchenrinde im Juni und Juli während der größten Schälhäufigkeit das meiste Wasser. Ebenso verhält es sich im Winter bei der Fichte, die mit über 60 Prozent Häufigkeit in dieser Jahreszeit geschält wird. Dieser Zusammenhang rechtfertigt die Bezeichnung "Notsaftfutter" für Rinde (KÖNIG 1968 u. 1969, BUBENIK 1970, NERL 1984). BUBENIK (1970), NERL (1984) und UECKERMANN (1972) verweisen auf eine deutliche Absenkung der Schälschäden durch Winterfütterung von wasserreichen Futtermitteln wie Rüben oder Silage.

HIRSCH-REINSHAGEN (1962) sieht eine Beziehung zwischen dem Schälen und dem Vorhandensein von Mineralstoffen in der Baumrinde.

So enthält die Rinde von Birken, die selten oder nie geschält werden, am wenigsten von diesen Stoffen. Die bevorzugt geschälte Buche dagegen weist hohe Siliciumgehalte auf. Baumrinde hat generell mehr Mangan, Zink und Kobalt als Wiesengras. Gegen einen vermuteten Mineralstoffmangel spricht jedoch die Beobachtung von MEYER (1963) und GASTINGER (1980), daß das Verfüttern von Rinde kein Absinken der Schälschäden bewirkt.

In vielen Publikationen wird Streß auch für das Schälen mitverantwortlich gemacht. Soziale Spannungen, ausgelöst durch das Warten auf Fütterung, Verdrängen durch Alttiere und unnatürliches Zusammensein von Hirsch und Kahlwildrudeln bei der Winterfütterung verursachen Streß, der dann zum Schälen führen kann (LINDNER 1967, BUBENIK 1970 und 1971). Die selbe Wirkung wird einer hohen Wilddichte und einer unnatürlichen Altersstruktur zugesprochen (BRÜGGEMANN u. DRESCHER-KADEN 1983).

BUBENIK (1970) berichtet, daß Feeding Pattern Centres des Zwischenhirnes und das Limbische System sowohl die Äsungsperiodik als auch die Futterwahl steuern. Bei Streß werden nun diese Feeding Pattern Centres aktiviert, was dann zur Aufnahme von zäher und rohfaserreicher Nahrung in Form von Rinde führt.

SZEDERJEI (1957) und UECKERMANN (1960) weisen darauf hin, daß viele Tiere über Nachahmung zum Schälén kommen. Insbesondere Jungtiere, bei denen auch eine Futterprägung in Betracht zu ziehen ist und rangniedereres Rotwild sind hiervon betroffen (BUBENIK 1970, BÜTZLER 1977).

Nach UECKERMANN (1960) und KÖNIG (1960) spielt die Gewöhnung beim Schälén eine Rolle. Verstärkt trifft dies auf die Sommerschäle zu.

Neugierde ist nach Meinung von SZEDERJEI (1957) und BUBENIK (1970) ein zusätzlicher Auslöser des Schäléns. So werden bevorzugt standortfremde Bäume und Einzelexemplare geschält.

Zum Abschluß der Erörterung von Schälursachen wird darauf hingewiesen, daß Vermutungen, Schälén könne im Zusammenhang mit Vitaminmangel, Zucker oder Hemmstoffgehalt der Rinde stehen, sich nicht bestätigt haben (WOODSACK 1955, JUNG und MERKENSCHLAGER 1965, KÖNIG 1968).

2.1.1.2. Verbiß

Rotwild verursacht neben dem Schälén auch durch Verbiß Schäden an Bäumen. Man versteht unter "Verbiß" das Abfressen von Zweigen und Knospen von Nadel- und Laubbäumen sowie Büschen.

Nach UECKERMANN (1960 und 1970) sind Verbißschäden weniger schwerwiegend als Schälenschäden. Bäume und Büsche werden das ganze Jahr verbissen, wobei der Schwerpunkt im Winter liegt (BÜTZLER, 1977). Laubhölzer werden stärker verbissen als Nadelbäume. Eine Übersicht über bevorzugt verbissene Bäume gibt Tabelle 1 (Seite 16).

RAESFELD (1964) und SCHAUER (1973 und 1975) betrachten den Verbiß von Bäumen und Büschen als eine physiologische Äsungsgewohnheit. Als Ursache für starken Verbiß sehen LINDNER (1975) und HOFMANN (1975) einen Mangel an Nahrung. Hierfür spricht auch der vermehrte Verbiß im Winter. UECKERMANN (1970) stellt in Untersuchungen fest, daß sich über eine angemessene Winterfütterung Verbißschäden durch Rotwild entscheidend absenken lassen.

BUBENIK (1970) berichtet von Verbiß als Folge von sozialen Spannungen unter den Tieren.

2.1.1.3. Fegen und Schlagen

Im Gegensatz zu den Schäden durch Schälen und Verbiß stehen "Fegen" und "Schlagen" in keinem Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme.

Beim "Fegen" entfernen Rothirsche im Juli und August den Bast von ihren neugebildeten Geweihen. Hierbei werden ganze Äste und Jungbäume abgeschlagen. Oftmals wird auch die Rinde der betroffenen Bäume beschädigt.

Das "Schlagen" tritt während der Brunftzeit des Rotwildes auf. Wie beim Fegen werden Schäden an Ästen, jungen Bäumen und an der Rinde verursacht. Nach BÜTZLER (1977) ist Schlagen ein Ausdruck des Aggressionsverhaltens. Gleichzeitig dient es der Reviermarkierung, da bei dieser Aktivität Duftstoffe aus Hautdrüsen im Territorium verteilt werden.

Beim "Fegen" und "Schlagen" handelt es sich um Einzelschäden.

2.1.2. Rehwild

Beim Rehwild (*capreolus copreolus*) wird die Verhaltensweise "Schälen" äußerst selten beobachtet (LETTOW-VORBECK und RIECK 1960, HENNING 1963). Verbißschäden sind dagegen ein häufiges Phänomen. Nach LETTOW-VORBECK und RIECK (1960), HENNING (1963) und SCHAUER (1972) ist das Verbeißen von Sträuchern und Bäumen als eine physiologische Art der Nahrungswahl zu betrachten. HOFMANN (1975) und DRESCHER-KADEN (1975) beschreiben das Rehwild bezüglich der Ernährungsform als "Konzentratselektierer". Während der cirka elf Äsungsperioden am Tag (LINDNER 1975) wird

im Umherziehen relativ nährstoffreiches Futter aufgenommen. SCHAUER (1975) beziffert den Anteil an "zäher Äsung" auf 50 - 60 Prozent der aufgenommenen Futtermenge.

In Tabelle 1 (Seite 16) sind die vom Rehwild hauptsächlich verbissenen Bäume aufgelistet.

Als Ursache für einen, über das normale Maß hinausgehenden starken Verbiß wird in der Literatur häufig Nahrungsmangel angegeben. Bedingt ist dieser Nahrungsmangel durch eine veränderte Form der Bewirtschaftung der Wälder und durch eine hohe Wilddichte (HENNING 1960, BUBENIK 1971). Hinzu kommen vielerlei Beunruhigungen, die das Wild in den Einständen bindet.

MEISTER (1972) weist daraufhin, daß über eine adäquate Fütterung das Ausmaß der Verbißschäden zu verringern ist. BÖHM (1984) gibt als weitere mögliche Ursache für den Verbiß die Deckung des Wasserbedarfes an.

Neben dem Verbiß treten weitere Schäden an Bäumen durch die Verhaltensweisen "Fegen" und "Schlagen" des männlichen Rehwildes auf. Während das Fegen der Entfernung des Bastes vom Gehörn dient, ist das Schlagen als Markierungshandlung und Scheinkampf zu deuten. Das Ausmaß der Schlagschäden steht in Zusammenhang mit der Wilddichte, da bei einer größeren Tierzahl die Wahrscheinlichkeit der Begegnungen steigt und mehr Konflikte ausgetragen werden (HENNING 1960, HELLMANN 1985).

2.1.3. Damwild

Beim Damwild (*Dama dama*) werden wie beim Rotwild die Verhaltensweisen Schälen, Verbeißen, sowie Fegen und Schlagen beobachtet.

Nach UECKERMANN (1953 und 1983) unterscheidet man auch beim Damwild die Stammschäle von der Wurzelschäle. Die Wurzelschäle tritt seltener als beim Rotwild auf. Als Besonderheit ist anzuführen, daß Damtiere teilweise in Brust-Seitenlage liegend Bäume schälen. Das Schälen kommt im Winter häufiger als im Sommer vor. HOFMANN (1975) ordnet das Damwild bezüglich des

Ernährungstypes dem "Intermediärtyp" zu. Es steht damit zwischen dem Reh als Konzentratselektierer und dem Rotwild als Rauhfutterfresser.

Als Ursachen für das Schälen nennt UECKERMANN (1953 u. 1983) ein Defizit an Futter oder auch an Wasser sowie Beunruhigungen aller Art. Außerdem spielen Gewohnheit und das Vorbild durch andere Tiere eine Rolle.

Ebenso häufig wie das Schälen tritt beim Damwild das Verbeißen von Bäumen und Sträuchern auf, wobei der Verbiß im Winter überwiegt. UECKERMANN (1983) führt für das Verbeißen ähnliche Ursachen wie für das Schälen an.

Eine Aufstellung bevorzugt geschälter bzw. verbissener Bäume ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

BOGNER (1982) weist darauf hin, daß eine Reduktion von Schäl- und Verbißschäden bei in Gehegen gehaltenem Damwild durch Vorlegen von Ästen und Stämmen der Laub- und Nadelbäume (Proßholz) möglich ist.

Wie der Rothirsch und der Rehbock entfernt der Damhirsch beim Fegen den Bast vom Geweih.

Beim Schlagen steht die Markierung des Territoriums im Vordergrund. UECKERMANN (1983) interpretiert diese Aktivität darüber hinaus bei Junghirschen als spielerische Handlung.

2.2. Ziege und Schaf

Die Ziege (*Capra hircus*) wird oft als "Rasiermesser des Waldes" beschrieben. 50 % der Nahrung von Ziegen bestehen aus Blättern, Zweigen und Rinde (MAYDEL, 1980). Dabei klettern die Tiere bisweilen in Büsche und in niedere Bäume. Bevorzugt verbissen werden nach WILMANNS und MÜLLER (1976) Buche, Eiche, Hasel, Weide und sogar auch die Fichte. Durch die wenig selektive Nahrungsaufnahme entstehen schwere Schäden. Eine Naturverjüngung wird unterbunden.

Tab. 1: Schadenshäufigkeit an Bäumen: Schälen (1),
Verbeißen (2), Fegen und Schlagen (3).
A = Sommer B = Winter

	Rotwild			Rehwild		Damwild		
	1	2	3	2	3	1	2	3
		A	B					
Ahorn	+	++	+	+		+	+	++
Birke	-	-	-	+	-	-	-	
Buche	+	++	+	-	++	-	+	-
Douglasie	+	-	+	++	+	++	+	++
Eiche	-	+	++	-	++	+	++	+
Erle	-	++	-	+	+	-	-	++
Esche	++	+	++	+	+	++	++	++
Fichte	++	-	+	+	++	-	+	+
Hainbuche	++	+				+	++	
Lärche	+	-	+	++	++	-	-	++
Linde	+	++		+		+	-	
Kiefer	+		+	+	++	-	-	+
Tanne	-		++	++	++	+	+	
Weymouthskiefer	+	-	+	++	++		+	+
Weide		++					++	++
Pappel		++	+	+		++		++

++ bevorzugt

+ stark bis mäßig

- selten

Literatur: UECKERMAN, E. (1953, 1957, 1960, 1961, 1963, 1983)
LETTOW-VORBECK, G.v. und W. RIECK (1960)
HENNING, A. (1963)

Neben Verbißschäden kommt bei der Ziege auch das Schälen von Bäumen vor. In diesem Zusammenhang wird von "Ringeln" gesprochen (WILMANN'S und MÜLLER 1976, LOWCRAFT 1983). Bei einer Untersuchung von BAZZIGER (1973) waren in einem Fichtenbestand nach Beweidung durch Ziegen 75 % der Bäume geschält, von denen wiederum über 90 % Pilzbefall aufwiesen. Diese Zahlen verdeutlichen die schädliche Wirkung von Ziegen an Bäumen.

Die Waldweide bei Ziegen wird in unseren Breiten wegen der damit verbundenen Schäden abgelehnt (MEISTER 1972, ADAMS 1975). In südlichen Trockengebieten werden Ziegen bevorzugt gehalten. Einer der Hauptgründe hierfür ist die sehr gute Verwertung rohfaserreichen Futters durch Ziegen. Bei der häufig vorkommenden Überweidung kann jedoch keine höhere Vegetation aufkommen und Erosion und Verkarstung stellen sich ein.

Schafe (*Ovis aries*) schädigen durch Verbiß, Schälen und Tritt Bäume und Sträucher. Seit langer Zeit wird Schafen ein weideschädliches Verhalten vorgeworfen. So zerstört übermäßiges Beweiden die Grasnarbe und fördert auf diese Weise die Boden-erosion (WILMANN'S u. MÜLLER 1976). Insgesamt gesehen wird das Schaf aber für weniger schädlich gehalten als die Ziege (MAYDELL 1980).

Nach MEYER (1984) zeichnen sich Schafe durch eine stark selektive Futteraufnahme aus. So wie Wildschafe nehmen auch Hausschafe Blätter als Futter auf (GRAF 1971, SAMBRAUS 1978). Diese wichtige Eigenschaft macht man sich heute mehr und mehr im Rahmen der Landschaftspflege zu Nutzen, indem man durch Schafbeweidung der Verbuschung und Verwilderung der Landschaft vorbeugt (BURGKART 1976). SCHWABE und KRATOCHVIL (1986) beschreiben durch dauernden Schafverbiß besonders geformte Weidbuchen. HOFLUND (1981) betont, daß Lämmer erst das Fressen von Buschwerk durch das Vorbild des Muttertieres erlernen müssen.

Bei Schafen tritt auch das Schälen auf. (POTTIER 1984, LEWIS 1980, SLOWCROFT 1983). SAMBRAUS (1978) sieht dieses Verhalten in schlechten Futterverhältnissen begründet. Die reinrassigen, aus Korsika und Sardinien stammenden, europäischen Wildschafe schälen im Gegensatz zu Kreuzungsprodukten aus Hausschaf und Mufflon nicht (MÜLLER-USING 1968).

2.3. Rinder

2.3.1. Krankheiten und Mangelzustände, die bei Rindern zu einem Verhalten führen, durch das Bäume geschädigt werden

Hinweise in der Literatur auf Krankheits- und Mangelzustände, die Rinder (*Bos taurus*) dazu veranlassen, Bäume oder Gegenstände aus Holz anzufressen, sind recht spärlich.

So beschreibt ROSENBERGER (1977, 1978) bei Rindern, die Mangel an den Mengenelementen Phosphor oder Natrium leiden, Lecksuchterscheinungen, die sich u.a. im Belecken und Benagen von Holz und Rinde äußern. Der gleiche Autor führt darüber hinaus auch beim Mangel am Spurenelement Kobalt in Form der Hypovitaminose B12 Erscheinungen an, die den beschriebenen Lecksuchtphänomenen ähneln. Bei einer Fütterung, die wenig strukturiertes Futter enthält, knabbern Kälber bei der Milchmast hölzerne Stalleinrichtungen an. ANDREAE (1980) ordnet diese Verhaltensweise den Funktionskreisen "Nahrungsaufnahme und Erkundungsverhalten" zu. Bei gehäuftem Vorkommen bezeichnet er dieses Verhalten als "Ersatzhandlung". Auch bei Mastbullen tritt das Benagen von Holz, verbunden mit Belecken von Gegenständen, auf und wird ebenfalls mit einem Defizit an Rauhfutter in Verbindung gebracht. WIEPKEMA (1983) und CURRIE (1978) berichtet von extensiv gehaltenen Mastrindern in den USA, die durch starken Verbiß Schäden an Nadelbäumen verursachten; als Ursache hierfür nennt der Autor eine unzureichende Trinkwasserversorgung. HUGHES (1976) dagegen sieht bei ähnlich gehaltenen Rindern in Florida die Verbißschäden an Forstpflanzen nur durch Nahrungsmangel begründet.

Den bis jetzt aufgeführten Mangelzuständen in der Fütterung kann nur ein Krankheitsbild gegenübergestellt werden, bei dem es auch zum Benagen oder Fressen von Holz kommt: Bei der "nervösen" Erscheinungsform der Acetonämie (Acetonurie) tritt bei gestörtem Sensorium ebenfalls dieses Verhalten auf (ROSENBERGER 1978).

2.3.2. Baumschäden durch Rinder in Zusammenhang mit der Waldweide

2.3.2.1. Entwicklung der Waldweide

Freilebende Wildrinder bestreiten einen Teil ihrer Nahrung mit Blättern und Rinde von Bäumen und Büschen (WÜNSCHMANN 1968, SANDERSON 1968, HALTENORTH 1978). Diese Tatsache läßt es nicht verwunderlich erscheinen, wenn Hausrinder, die im Wald weiden, im Funktionskreis "Nahrungsaufnahme" eine ähnliche Verhaltensweise zeigen.

Im Mittelalter stellte die Waldweide die wichtigste Grundlage für das Viehfutter dar. Großflächige Kahlhiebs schufen zusätzlich große Futterflächen, die sogenannten "Maibalmen" (PREIS 1982). Nach der Umstellung der Landwirtschaft auf Futteranbau und Stallhaltung ging die Waldweide zurück (ANONYM 1984). Nur noch im Alpenraum spielt sie eine Rolle: Seit rund 3000 Jahren werden Teile der Alpen als Viehweide genutzt, wobei die Almwirtschaft seit ungefähr 1000 Jahren durchgeführt wird (MEISTER 1972, SPATZ 1982). Bei der Besiedelung der Täler und Hänge wurde der Wald teilweise gerodet. Auf diese Weise wurden die Almflächen durch Herunterdrücken der Waldgrenze vergrößert (AICHINGER 1962). Mit fortschreitender Verkehrserschließung sank der Zwang zur Selbstversorgung und die Bedeutung der Waldweide nahm ab. SCHWAB (1984) sieht in der heutigen Zeit jedoch wieder eine Zunahme der Almwirtschaft und damit der Waldweide: Forcierte Almerschließung, Alpungsprämien und die Milchkontingentierung werden als Ursachen für diese Entwicklung angeführt.

Das Waldweiderecht ist ein geschichtlich gewachsenes Recht, das aus der Zeit zwischen 1860 und 1920 datiert. Grundlage hierfür war die Schaffung von Weidekatastern und Grundbüchern (Schwab 1984).

Im Jahre 1976 nahmen in Bayern die Almflächen rund 125.000 Hektar ein. Hiervon betrugen 36 % Lichtweide und 44 % Waldweiderechtsflächen (SIMONS 1982). Das Futter der Waldweide ist recht minderwertig und der Ertrag variiert in Abhängigkeit vom Altersstadium des Waldes und von der forstlichen Wirtschaftsweise. Der Futterertrag beläuft sich auf maximal 20 % des Ertrages der Lichtweide (SPATZ 1982).

2.3.2.2. Schäden durch Waldweide

Die Schäden, die Rinder bei der Waldweide verursachen, umfassen Verbiß-, Tritt-, Lager-, Scheuer- und Schälsschäden. Die beiden erstgenannten Formen von Schäden überwiegen und sind am schwerwiegendsten.

Der Verbiß von Bäumen und Sträuchern durch Weiderinder wird von vielen Autoren beschrieben (ADAMS 1975, ALTHEN 1983, CURRIE 1978, HUGHES 1976, LEWIS 1980, MEISTER 1972, PREISS 1982, SCHWAB 1981, 1982, 1984 und SCHWABE u. KRATOCHVIL 1986). Nach SCHWAB (1981, 1982, 1984) bevorzugen die Rinder Blätter, Knospen und Jungtriebe von Laubböhlzern wie Ahorn, Weide, Esche und Buche. Aber auch Nadelbäume wie die Fichte werden durch Abfressen junger, unverholzter Triebe geschädigt. Eine besondere Bedeutung kommt der Weißtanne als Indikatorpflanze zu, die nur vom Wild, nicht aber vom Rind verbissen wird. Der eben genannte Autor und HUGHES (1976) sind der Meinung, daß das Ausmaß des Verbißschadens vom Futterangebot auf der Lichtweide abhängig ist. Bei ausreichendem Futter auf den Weideflächen sind die Tiere nicht gezwungen, in den Wald auszuweichen.

Von einer besonderen Form des Verbisses durch das im Schwarzwald heimische Hinterwälder-Rind berichten SCHWABE und KRATOCHVIL (1986). Das kleine und damit leichte Hinterwäldervieh ist an dürftige Lebensbedingungen und durch die ihm eigene Beweglichkeit (FRAHM 1982) an karge Gebirgsweiden gut angepaßt. Durch permanenten Verbiß erhalten die Jugendstadien von Weidebuchen, die sogenannten "Kuhbüsche" ihre rund-ovale Gestalt. Der Durchmesser der durch das Freßverhalten geformten Buchen beträgt rund 1.20 Meter.

Das "Kuhbusch"-Stadium nimmt rund ein Viertel der 250-300jährigen Lebenszeit von Weidbuchen ein. Wenn die Kühe die zentralen Triebe der Buchen nicht mehr erreichen können, wachsen einzelne Triebe aus und die Kugelform verschwindet. Als Grund für die Aufnahme von Blättern und Trieben junger Weidbuchen vermuten die Autoren SCHWABE und KRATOCHVIL Nahrungsmangel. Gegen die Theorie der Notnahrung spricht jedoch die Beobachtung, daß der Verbiß auch beim Vorhandensein von genügend Futter auftritt. Als weiterer Grund wird in den Buchenblättern und Zweigen eine Zusatznahrung gesehen, mit der die Rinder sich fehlende Futterinhaltsstoffe beschaffen.

Über die Folgen von Verbißschäden berichten SCHWAB (1981, 1982, 1984) und HUGHES (1976): Bei starkem Verbiß ist mit dem Absterben der Pflanzen durch Vertrocknen zu rechnen. Weiterhin sind Zuwachsverluste, Qualitätseinbußen und Formmängel an den Forstpflanzen als Schaden anzuführen. Durch das Abfressen ganzer Forstsämlinge wird die Naturverjüngung eingeschränkt.

Bei den Trittschäden an Bäumen ist zunächst das völlige Zertreten von jungen Pflanzen anzuführen (MEISTER 1972, ALTHEN 1983). Weiterhin wird oft die Rinde jüngerer Bäume durch die Klauen der Rinder verletzt; dieser Vorgang ist meist mit einem Umknicken und Quetschen des gesamten Stammes verbunden (HUGHES 1976, LEWIS 1980). Beschädigte Wurzeln oder Wurzelanläufe sind Eintrittspforten für Fäulniserreger. Ein vermindertes Wachstum des betroffenen Baumes ist zu erwarten, da die Aufnahme von Nährstoffen durch die geschädigte Wurzel verringert wird (ALTHEN 1983).

Nach SÜSS und ANDREAE (1984) ist das Scheuern an Bäumen und Sträuchern, das ebenfalls die Baumrinde verletzt, dem Funktionskreis "Komfortverhalten" zuzuordnen und dient dazu, Juckreiz bzw. Insekten zu beseitigen. Kopf und Hals sind bevorzugte Scheuerstellen. SCHLOETH (1961) wertet das Hornen in Büschen als "Sozialverhalten".

Durch das Liegen von Rindern im Wald werden vor allem Keimlinge und junge Forstpflanzungen beschädigt. Durch das Gewicht der Tiere knicken diese um und sterben meist ab.

Hinweise auf Schälenschäden durch Rinder, vergleichbar mit dem Schälen des Rotwildes, sind in der Literatur nur spärlich vorhanden. Bei den Untersuchungen von POTTIER (1984) auf West Samoa richteten Masttiere der Rasse Hereford starke Schälenschäden trotz ausreichendem Futterangebot an Mahagoni-Bäumen an. Das Schälen fiel mit dem Beginn der Regenzeit zusammen. Das damit verbundene Aufsteigen von Saft und ein nichtidentifiziertes, süßes Polysaccharid werden als Ursachen für dieses Verhalten angeführt. LEWIS (1980) beschreibt das Schälen von Nadelbäumen durch extensiv gehaltene Rinder in den USA. Dieses Verhalten wird von ihm als "girdling" bezeichnet. Da nur wenige Bäume absterben und der Zuwachsverlust durch das Schälen gering ist, wird dieses Verhalten von LEWIS als nicht schwerwiegend

bezeichnet. Bei den Untersuchungen von CUMMING (1978) über Haltungssysteme bei Mutterkühen fiel eine Kuh durch Schalen von Baumrinde auf. Betroffen waren Kiefern, Lärchen und Fichten. Eine Erklärung für dieses Verhalten wurde nicht gegeben.

Die bis jetzt dargestellten Schäden, die bei der Waldweide auftreten, werden noch durch zusätzliche Faktoren verstärkt. Durch die zwischen dem Hausrind und dem Schalenwild teilweise bestehende Äsungskonkurrenz, werden die Auswirkungen der Waldweide noch verstärkt (SIMONS 1982, HOFMANN u. NIEVERGELT 1972). Die Zunahme des durchschnittlichen Lebensgewichtes in den letzten Jahrzehnten verschlimmerte die Trittschäden. Außerdem wird der Beweidungsdruck größer, da sich mit steigendem Gewicht der Futterbedarf vergrößert. Der selbe Effekt wird durch den bevorzugten Auftrieb von lauffaktiveren Jungvieh bewirkt (MEISTER 1972, GOSSOW 1976). Durch längere Aufenthaltszeiten der Tiere auf den Weiden und auf Grund fehlender Behirtung verstärken sich die Schäden.

Angesichts der schwerwiegenden Folgen wird im deutschsprachigen Raum einhellig die Forderung nach Trennung von Wald und Weidewirtschaft erhoben (AICHINGER 1962, BURSCHEL 1975, MEISTER 1985, PREISS u. HAXEL 1982, SCHWAB 1982, SIMONS 1982).

2.3.2.3. Folgeschäden

Neben den in Kapitel 2.3.2.2 beschriebenen, direkten Schäden an Bäumen und Sträuchern, sorgen eine Anzahl von Folgeschäden für weitreichende Veränderungen.

Durch die Klauen der Rinder wird die Grasnarbe bzw. die obere Waldbodenschicht geschädigt. Damit ist ein Angriffspunkt für die Bodenerosion durch Wasser, Wind und Frost gegeben (AICHINGER 1962, PREIS 1982). Die mit der Beweidung verbundene Bodenverdichtung reduziert das Wasseraufnahmevermögen der Erde. Dadurch kann der Wald seine Aufgabe im Wasserhaushalt der Natur nicht mehr ausreichend erfüllen (MEISTER 1972).

Verbiß und Trittschäden schränken die Naturverjüngung ein. Indirekt fördert dies die Verarmung der Baumarten, da Fichten am widerstandsfähigsten sind und die ohnehin selteneren Laubhölzer bevorzugt verbissen werden (SCHWAB 1982).

In anderen Ländern, so zum Beispiel in den USA und Kanada, steht man der Waldweide nicht so ablehnend gegenüber. Eine andere Art der Viehhaltung und eine besondere Landschaftsstruktur sind hierfür ausschlaggebend. Als positiv werden ein regelmäßiges Einkommen durch Fleischrinder, eine natürliche Düngung und ein Niederhalten des Bodenwuchses zur Minderung der Feuergefahr angesehen.

Voraussetzung für die Vermeidung von schwerwiegenden Schäden an Forstpflanzen ist die kontrollierte Beweidung bei geringer Viehdichte. Außerdem müssen die angepflanzten Bäume eine gewisse Mindesthöhe erreicht haben, um eventuelle Schäden besser ertragen zu können (ADAMS 1975, EDGERTON 1971, ALPAY 1974, CURRIE 1978, LEWIS 1980).

2.4. Andere

Neben den unter Abschnitt 2.1 bis 2.3 genannten Tierarten werden noch bei anderen Tieren Aktivitäten beobachtet, die zu Schäden an Bäumen führen.

Giraffen, (*Giraffa camelo pardalis*) sind auf Grund ihrer Anatomie für die Aufnahme von Blättern der Akazien, die neben Gräsern ihre Hauptnahrung ausmachen, prädestiniert.

Das Entrinden von Bäumen durch Elefanten (*Elephas maximus*) wird von vielen Autoren beschrieben: GOSSOW (1976) sieht einen Zusammenhang mit der Wasserbedarfsdeckung. Elefanten lockern mit ihren Stoßzähnen die Rinde, die sie dann mit dem Rüssel aufnehmen (NGS 1977).

Afrikanische Elefanten verändern durch die, bei Überpopulationen auftretenden, Zerstörungen das Landschaftsbild (LAWS 1970): Durch Abfressen von Ästen und Blättern und durch Trittschäden verringert sich die Anzahl der Bäume. Eine Naturverjüngung ist

durch den enormen Nahrungsdruck nicht oder nur teilweise möglich. Durch das Entrinden werden abgestorbene Bäume von Insekten befallen und es wächst die Gefahr von Bränden. Die genannten Schäden verändern die Landschaft von einer Buschvegetation in eine Steppenvegetation mit ihren negativen Folgen.

HEINTZELMANN-GRÖNGROFT (1984) beschreibt, daß Pferde (*Equus caballus*) als natürliche Nahrung neben Gräsern und Kräutern Blätter und in geringem Maße auch Baumrinde aufnehmen. Bei den "Dülmener Wildpferden" wird das Abschälen und Fressen von Rinde herabgefallener Äste beobachtet (ZEEB, 1985). KIRCHBECK (1986) weist darauf hin, daß die Schälsschäden bei diesen Pferden sporadisch auftreten und wirtschaftlich gesehen ohne jede Bedeutung sind. Das Schälen kommt nur in den Wintermonaten vor, wenn wenig natürliche Nahrung vorhanden ist. Weiterhin ist bei Pferden das Benagen von Stalleinrichtungen bzw. Weidezäunen aus Holz eine weitverbreitete Untugend.

NÜSSLEIN (1980) und HALTENORTH (1978) beschreiben, daß neben Blättern, Zweigen und Schilf, Baumrinde ein Hauptbestandteil der Nahrung von Bibern (*Castor fiber*) ist. Bei den hasenartigen Nagetieren sind auch Schäden sowohl durch Verbiß an Knospen und Blättern, als auch durch Benagen der Baumrinde anzuführen (GRAF 1971, HALTENORTH 1978, LEICHT 1979, ALTHEN 1983). Feldhasen (*LEPUS europaeus*), Schneehasen (*Lepus timidus*) und Wildkaninchen (*ORYCTOLAGUS cuniculus*) weichen besonders bei hohem Schnee, wenn die Bodenpflanzen nicht erreichbar sind, auf diese Nahrung aus. Das Kaninchen entrindet im Gegensatz zum Hasen Stämme in flächenhafter Weise.

Von den Nagetieren im engen Sinn nehmen Feldmäuse (*Microtus arvalis*), Erdmäuse (*Microtus agrestis*) und Waldwühlmäuse (*Clethrionomys glareolus*) u.a. Rinde auf und richten beträchtliche Schäden an Schonungen und Obstbäumen an (GRAF 1971, LEICHT 1979).

Hauptsächlich treten diese Schäden im Winter auf: Wird die Rinde vollständig ringförmig bis auf das Xylem abgefressen, ist ein Transport von Nährstoffen in Richtung Wurzeln nicht

mehr möglich und der betroffene Baum stirbt langsam ab (ALTHEN, 1983). Beim teilweisen Entfernen der Rinde kommt es nach Kallusbildung zu einer Heilung, wobei jedoch das Wachstum verringert ist und die betroffene Stelle am Baum eine Eintrittspforte für Krankheitserreger und Forstschädlinge darstellt. Auch der Siebenschläfer (*Glis glis*) verbeißt Knospen und junge Triebe; durch Benagen der Rinde junger Bäume entstehen "Schlöfferringelungen" (GRAF 1971, HALTENORTH 1978). ALTHEN (1983) beschreibt Baumschäden durch Eichhörnchen (*Sciuus vulgaris*) in Kanada. Im Spätwinter und Frühling schälen die Tiere die äußeren Anteile der Rinde von jungen Ahornbäumen und Harthölzern ab. Innere Anteile der Rinde werden als Nahrung aufgenommen.

2.5. Wirtschaftliche Bedeutung

Bei der Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung von Schäden an Bäumen, die durch Tiere verursacht werden, ist der bedenkliche Zustand des Waldes in der Bundesrepublik Deutschland einzubeziehen. Bei der Waldschadenserhebung des Jahres 1985 wurden 52 Prozent des Waldes als krank und 2 Prozent als abgestorben klassifiziert.

Durch Tiere bedingte Schäden an Bäumen lassen sich grundsätzlich in direkte Schäden und in Folgeschäden unterteilen.

Bei den direkten Schäden sind Schälgeschäden als die schwerwiegendste Art zu beurteilen (LINDNER 1967, KÖNIG 1968, UECKERMANN 1970, BÜTZLER 1977). Das Ausmaß des Schadens hängt von der Größe der Schälwunde ab. Da im Sommer die Rinde am leichtesten ablösbar ist, treten in dieser Jahreszeit die schwersten Schäden auf (ROEDER u.a. 1972). Nimmt der geschälte Rindenbereich den ganzen Umfang des Baumes ein, so ist mit dem Absterben des Baumes zu rechnen. In dem Bereich der Schälwunde kommt es als Reaktion des Baumes zu einer Überwallung und damit zu einer Stammverformung. Die, durch das Schälen geschädigte, Leitbahnen der Rinde können ihrer Funktion des Stofftransportes nicht mehr voll nachkommen und so fällt der Massenzuwachs des Baumes geringer aus. Angaben über einen verminderten Massenzuwachs nach dem Schälen variieren zwischen 10 Prozent (ROEDER u.a. 1972) und 20 Prozent (MAYER, 1975).

Als weitere Folge des Schälens ist das Eindringen von Pilzen in die Schälwunde zu nennen. Der durch eine Pilzinfektion verursachte Schaden hängt von der Größe der Schälwunde, vom Standort und der Höhe der Niederschläge ab. Außerdem ist der Zeitraum vom Eintritt des Schadens bis zur Holzernte entscheidend, da die Pilzfäulnis und damit die Entwertung pro Jahr rund zehn Zentimeter fortschreitet (ROEDER u.a. 1972, BAZZIGHER 1972). Bei geschälten Bäumen ist in ungefähr 50 Prozent der Fälle mit Schäden durch Pilzfäulnis zu rechnen. Als Folge des Pilzbefalles werden die betroffenen Bäume oft Opfer von Schneelasten oder Sturmwindwirkungen, da sich durch die Fäulnis die Stabilität verringert (VORREYER 1964, GRUB 1983, NERL 1984, MEISTER 1984). Geerntetes Holz, das durch Pilze geschädigt ist, hat einen geringeren Wert und kann nur noch beispielsweise als Brennmaterial oder zur Spanplattenherstellung genutzt werden. Nach Berechnungen von MAYER (1975) verursachen Schälchäden eine Erlösminderung um ein Drittel, in schweren Fällen sogar um zwei Drittel.

Als zweite Form der direkten Schäden durch Tiere an Bäumen sind -besonders durch Rehwild- die Verbißschäden zu nennen. Bei Verbiß kommt es zu Totalverlusten durch Absterben, zu Zuwachsverlusten, zu Qualitätseinbußen durch Mißwuchs und durch Verhinderung der Naturverjüngung bevorzugt verbissener Bäume zu einer Verarmung und Abschiebung der Baumarten (EIBERLE 1966, MEISTER 1972, MAYER 1973, SCHWAB 1984, SCHAUER 1975 u. 1976, ALTEN 1983, HENNING 1963).

EIBERLE (1983) weist darauf hin, daß das Ausmaß des Zuwachsverlustes von der Verbißhäufigkeit, von der Vitalität der betroffenen Baumart und vom Lebensalter des Baumes abhängig ist. Bei mittlerer Verbißintensität liegt der Zuwachsverlust je nach Baumart zwischen fünf und zehn Prozent (MAYER 1975, EIBERLE 1983, KROTH 1985).

Die Schäden durch Fegen und Schlagen betreffen zwar häufig wertvolle Baumarten, erstrecken sich aber meist auf Einzel-exemplare (MAYER, 1975). Eine verallgemeinernde Angabe der Schadenshöhe ist deswegen meist nicht möglich.

Welcher enorme Aufwand zur Abwehr von durch Tiere bedingte Baumschäden notwendig ist, verdeutlicht die Angabe von KÖNIG (1981), daß 76 - 87 Prozent der Waldschutzkosten auf die Wildabwehr fallen.

GRUB (1983) beziffert den Ertragsausfall in der Bundesrepublik durch Verbiß, Schäl- und Fegeschäden auf 200-300 Millionen DM, was rund zehn Prozent des Umsatzes der deutschen Forstwirtschaft ausmacht.

Die Höhe der Folgeschäden läßt sich nicht in Zahlen fassen. Sie werden meist erst dann offensichtlich, wenn die ursprünglichen Funktionen des Waldes beeinträchtigt werden. Für die Folgeschäden sind hauptsächlich die mangelnde Naturverjüngung und die, durch den selektiven Verbiß, veränderte Artenzusammensetzung zugunsten der Nadelhölzer, insbesondere der Fichte, verantwortlich zu machen.

Als Beispiele für Folgeschäden kann man Windbrüche, Lawinen, Muren und Bodenerosion durch Wind und Wasser benennen (SCHAUER 1972, SCHRÖDER 1972, SCHWAB 1982, GRUB 1983, SCHÜTZE 1985).

3. Eigene Untersuchungen

3.1. Methodik

3.1.1. Versuchsort und Tiermaterial

Die ethologischen Untersuchungen wurden auf dem Betrieb von Herrn Michael Holzer, vlg. Michlbauer, in Greith 1, (Gemeinde Altenberg, Bezirk Mürzzuschlag), A-8692 Neuberg an der Mürz/Steiermark durchgeführt.

Der land- und forstwirtschaftliche Betrieb liegt im oberen Mürztal an den Südhängen der Schneealpe in einer Höhe von 900 m und umfaßt 200 Hektar Fläche. Die Weide und Wiesenflächen nehmen circa 40 Hektar ein; die restliche Fläche ist Wald und ein geringfügiger Anteil an landwirtschaftlich nicht nutzbarer Fläche. Im Jahre 1984 wurde der Betrieb von der arbeitsteiligen Jungviehaufzucht auf Mutterkuhhaltung umgestellt. Der Viehbestand setzt sich 1985 aus 10 Kühen, 20 Kalbinnen und 18 Stück Jungvieh zusammen. Neben der Vieh- und Waldwirtschaft spielen in diesem Betrieb noch die Bewirtung und Unterbringung von Urlaubern eine Rolle.

Vom Betriebsleiter wurden 20 Kalbinnen für die ethologischen Untersuchungen zur Verfügung gestellt. 11 Tiere, die aus eigener Nachzucht stammen, gehören der Rasse "Deutsche Schwarzbunte" an. Die restlichen 9 Kalbinnen sind Kreuzungsprodukte mit mindestens 50 Prozent Limousin-Blutanteil und wechselnden Anteilen an Fleckvieh, Gelbvieh und Piemonteser. Die Kreuzungstiere stammen aus einem Zuchtbetrieb und wurden im Oktober 1984 angekauft.

Die Kalbinnen waren am Stichtag 1. Juli 1985 zwischen 77 und 115 Wochen alt. Das mittlere Lebensalter betrug 98.4 Wochen ($s = 14.81$). Ebenfalls auf den 1. Juli 1985 bezogen variierte die Graviditätsdauer bei den Kalbinnen zwischen 6 und 26 Wochen. Der Mittelwert lag bei 16.6 Wochen ($s = 5.9$).

Am Ende des Beobachtungszeitraumes wurden die Tiere gewogen. Die Körpermasse der Kalbinnen bewegte sich zwischen 450 und 653 kg. Bei einer Standartabweichung von 52.78 kg betrug der Mittelwert für das Lebendgewicht 589.6 kg.

Während der Stallperiode 1984/85 befanden sich alle Rinder in einem Laufstall mit Spaltenböden und Liegeboxen, wobei die Kühe von den Kalbinnen abgetrennt waren. Die Fütterung bestand aus Grassilage, Heu und einer Mineralstoffmischung. Trinkwasser stand aus Selbsttränken zur Verfügung. Gegen Ende der Stallperiode wurde relativ wenig Heu gefüttert.

Der erste Weideaustrieb im Jahre 1985 fand am 15. Mai statt. Er lag damit sechs Wochen vor Versuchsbeginn. In der ersten Woche der Weideperiode wurden die Tiere abends wieder in den Stall gebracht und erst am Morgen des folgenden Tages auf die Weide gelassen. In dieser Zeit wurde zusätzlich Grassilage und sehr wenig Heu gefüttert. Die Kühe hatten, im Gegensatz zu den Kalbinnen, die Möglichkeit, zusätzlich Stroh aus der Einstreu der Liegeplätze der Kälber aufzunehmen. Nach dieser ersten Woche blieben die Tiere Tag und Nacht auf der Weide, wo den Rindern zeitweise eine Mineralstoffmischung zur Verfügung stand. Eine weitere Beifütterung wurde nicht durchgeführt. Trinkwasser konnte aus einer, mit Quellwasser gespeisten Trogtränke aufgenommen werden.

Besondere Bedeutung ist der Tatsache zuzumessen, daß die Schäl-schäden durch Rinder an Bäumen in diesem Betrieb erstmals 1985 auftraten. Ausschließlich Kalbinnen zeigten dieses Schäden verursachende Verhalten.

Die ethologischen Beobachtungen erstreckten sich über fünf Wochen in den Monaten Juli und August 1985. Pro Woche wurde an drei Tagen jeweils sieben Stunden beobachtet.

3.1.2. Ethologische Untersuchungen

3.1.2.1. Ethologische Beobachtungen

Als Beobachtungsmethode wurde die visuelle Beobachtung mit einem Direktprotokoll in Form eines Ethogrammes gewählt. Bei den Verhaltensbeobachtungen, die im Juli und August 1985 durchgeführt wurden, erfaßte der Autor folgende Aktivitäten:

Grundverhalten:

- 1 = Stehen
- 2 = Liegen
- 3 = Fortbewegung
- 0 = keine Einsicht

Spezielles Verhalten:

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1 = Futteraufnahme | 6 = Exkretion |
| 2 = Trinken | 7 = Sexualverhalten |
| 3 = Heufressen | 8 = Komfortverhalten solitär |
| 4 = Schälen | 9 = Komfortverhalten sozial |
| 5 = Zweigefressen | 0 = kein weiteres Verhalten |

Die beobachteten Verhaltensweisen wurden in dreistelligen Zahlen auf Ethogrammen notiert. Dabei beschreibt die 1. Zahl das Grundverhalten, die 2. Zahl das spezielle Verhalten. Die 3. Zahl gibt die Reihenfolge der beobachteten Aktivität pro Zeitintervall an. Die Länge eines Zeitintervalles betrug fünf Minuten, sodaß eine Stunde Beobachtungszeit in 12 Intervalle unterteilt wurde. Pro Zeitintervall und Tier wurden maximal vier Aktivitäten erfaßt. Für Besonderheiten, die während der Beobachtungen auftraten, war eine besondere Spalte auf dem Ethogramm vorgesehen. Ein Muster der verwendeten Ethogramme befindet sich im Anhang.

Folgende Erläuterungen sollen die beobachteten Verhaltensweisen voneinander abgrenzen:

Das Grundverhalten "Stehen" bedarf keiner weiteren Erklärung.

Beim "Liegen" war nur die Tatsache von Bedeutung, daß der Rumpf des Tieres den Boden berührt. Verschiedene Liegestellungen wurden nicht berücksichtigt.

Das Verhalten "Fortbewegung" mußte klar gegen "Futteraufnahme" abgegrenzt werden: Da Rinder beim Grasen langsam vorwärts schreiten (SÜSS u. ANDREAE, 1984), wurde ein Verhalten nur dann als "Fortbewegung" gewertet, wenn das Gehen zügig und mit erhobenen Kopf erfolgte. Eine Differenzierung der Fortbewegung in Gehen, Traben und Galoppieren wurde nicht vorgenommen.

Beim Grundverhalten wurde "0 = keine Einsicht" in den Fällen angegeben, in denen durch Witterungseinflüsse wie Nebel oder starker Regen das Verhalten nicht korrekt zu beobachten war. Die Beschreibung wurde auch dann gewählt, wenn durch Geländehindernisse die Sicht behindert war oder die Tiere sich gegenseitig verdeckten.

Das Verhalten "Futteraufnahme", das oben von "Fortbewegung" abgegrenzt wurde, beinhaltete bei der vorliegenden Verhaltensbeobachtung nur die Aufnahme von Gras, obwohl das Fressen von Rauhfutter, Zweigen und Rinde an sich auch dem Funktionskreis Nahrungsaufnahme zuzurechnen ist.

Unter dem Verhalten "Trinken" wurde das Aufnehmen von Wasser aus Trögen verstanden. Auf jeder Weide war ein Trog vorhanden, der kontinuierlich von Quellwasser gespeist wurde und mit einem Überlauf versehen war. Für die Befriedigung der Verhaltensweise "Heufressen" stand den Tieren Heu ad lib. in einer beidseitig zugänglichen, überdachten Raufe zur Verfügung. Aus versuchstechnischen Gründen hatten die Tiere nur in der ersten Woche Zugang zum Heu.

Unter dem "Schälen" wurde folgender Verhaltensablauf verstanden: Die Tiere stehen mit gestrecktem Hals und erhobenem Kopf vor den Bäumen. Dann wird der Kopf um eine gedachte Achse, die entlang einer geraden Halswirbelsäule verläuft, um bis zu 90 Grad gedreht. Durch diese Bewegung steht die Maulspalte dann fast senkrecht. Nun wird mit einer Zangenbewegung, die mit den Zähnen des Unterkiefers und der Dentalplatte des Oberkiefers ausgeführt wird, die Baumrinde erfaßt. Nach dem Erfassen werden durch Zug kurze Rindenstreifen in der Faserrichtung vom Holzkörper abgehoben. Die kurzen Rindenstreifen haben in diesem Stadium noch Verbindung zur übrigen Rinde. Dann drehen die Tiere den Kopf in die normale Stellung zurück und erfassen mit den Zähnen, der Zunge und den Lippen die vorher teilweise gelöste Rinde und ziehen circa 10 - 15 cm lange Rindenstreifen ab. Die Rinder fressen die abgelösten Streifen dann auf. Manchmal fallen beim Lösungsvorgang Rindenteile auf den Boden. Diese werden dann vom Boden aufgenommen und ebenfalls gefressen.

Das "Zweigefressen" betrifft sowohl Nadel- als auch Laubbäume. Hierbei werden junge Äste mit dem Flotzmaul ergriffen, von dem Baum abgerissen und aufgefressen. Bisweilen werden bei diesem Vorgang starke Äste von den Bäumen abgelöst, die dann zu Boden fallen. In diesem Fall werden dann die dünnen Zweige von dem auf dem Boden liegenden Ast abgefressen.

Unter dem Verhalten "Exkretion" wird das Absetzen von Kot und Harn notiert.

Als "Sexualverhalten" wurden bei den Rindern folgende Verhaltensweisen gewertet: Das Beriechen der Vulva und Analegend (Nasogenitalkontrolle), das Kopfanlegen im Rücken und Lendenbereich, das Aufspringen sowie das Dulden von Aufsprüngen.

Beim "Komfortverhalten" wird die "solitäre" Form von einer "sozialen" Form unterschieden. Das "solitäre Komfortverhalten" beinhaltet alle Bewegungen der Körperpflege mit der Zunge, der Hörner und der Klauen beim Einzeltier. Weiterhin gehören zu

dieser Form das Kratzen oder Scheuern an Bäumen, Pfählen oder anderen geeigneten Gegenständen sowie alle Streckbewegungen des Körpers, die man unter dem Begriff "Rekelsyndrom" zusammenfassen kann.

Das "soziale Komfortverhalten" setzt wechselseitige Aktivitäten bei zwei Tieren voraus. Hierzu zählen das gegenseitige Belecken und das Kopf- und Halsscheuern am anderen Partner.

Bei den speziellen Verhaltensweisen wurde "0 = kein weiteres Verhalten" notiert, wenn nur das Grundverhalten 0 bis 3 auftrat und die Verhaltensweisen 1 bis 9 des speziellen Verhaltens nicht zutrafen.

Auf den Ethogrammen wurden neben den Verhaltensbeobachtungen noch Uhrzeit, Datum und Versuchswoche vermerkt. Darüber hinaus wurden stündliche Angaben über das Wetter gemacht.

Die Beschreibung des Wetters erfolgte zweistellig nach folgendem Schlüssel:

1. Zahl:	2. Zahl:
1 = Sonne	1 = Wind und windstill
2 = bedeckter Himmel	2 = Sturm
3 = Nebel	
4 = Regen	
5 = Hagel	
6 = Schnee	

Ergänzende Daten zum Wettergeschehen wurden durch das stündliche Erfassen der Temperatur, der relativen Luftfeuchte, des Luftdruckes und der Luftdrucktendenz gewonnen.

3.1.2.2. Aktivitätserfassung mittels Rüttelrekorder

Neben den Verhaltensbeobachtungen wurde bei 3 Kalbinnen eine Aktivitätserfassung mit Hilfe von Rüttelrekordern nach ZEEB (1971, 1972a, 1972b) durchgeführt. Diese Geräte ermöglichen eine kontinuierliche Erfassung von Aktivitäten über einen Zeitraum von bis zu acht Tagen.

Rüttelrekorder funktionieren nach dem Prinzip eines Fahrten-schreibers. Ein, im Gerät schwingendes, Pendel überträgt Bewegungen des Tieres auf einen Schreibstift, der diese wiederum in Form von Strichmarkierungen auf eine Diagrammscheibe aufzeichnet. Die Diagrammscheibe wird von einem Uhrwerk angetrieben. In 24 Stunden dreht sich die Scheibe um 360 Grad, so daß eine Umdrehung einem Tag entspricht. Auf den Diagrammscheiben ist die Uhrzeit aufgetragen. Die einzelne Stunde wird durch senkrechte Striche in fünf minütige Intervalle unterteilt.

Der Rüttelrekorder befindet sich in einem schlag- und wasserfestem Gehäuse aus Metall bzw. Kunststoff. Die Fixation des Gerätes am Tier erfolgt nach Art einer Kuhglocke mit einem Lederriemen am Hals.

Die Aktivitäten Ruhen, Fressen und Wiederkauen können an Hand des charakteristischen Bildes der Ausschläge auf der Diagrammscheibe identifiziert werden. Andere Verhaltensweisen wie z.B. Komfortverhalten, Laufen oder Fortbewegung werden zwar registriert, können dann aber nicht differenziert werden und fallen deswegen unter "Sonstiges".

Mit Hilfe des Rüttelrekorders ist es also möglich, Verteilung und Zeitdauer der Aktivitäten Ruhen, Fressen und Wiederkauen beim Einzeltier über einen längeren Zeitraum zu erfassen. Darüberhinaus können mit gewissen Einschränkungen Aussagen über das Verhalten der Herde bezüglich dieser drei Aktivitäten gemacht werden, da die Phasen des Ruhens, der Futteraufnahme und des Wiederkauens in der Herde weitgehend synchron verlaufen.

3.1.3. Versuchsdurchführung

20 Kalbinnen, die für die Beobachtungen zur Verfügung standen, wurden nach dem Zufallsprinzip in 3 Gruppen eingeteilt (s. Tabelle 2).

Durch die Gruppeneinteilung ergaben sich eine Gruppe mit sechs Tieren und zwei Gruppen mit sieben Tieren.

Um die beobachteten Verhaltensweisen den entsprechenden Kalbinnen korrekt zuordnen zu können, war eine sichere Identifizierung der Tiere von großer Bedeutung. Die Markierung erfolgte in zweifacher Weise: Die Tiere wurden mit fünf Zentimeter breiten Halsbändern aus farbigen Kunststoffen versehen, wobei die Farbe innerhalb der Gruppen einheitlich gewählt wurde. Auf diese Weise konnte an Hand der Farbe der Halsbänder die Versuchsgruppe bestimmt werden. Ringförmige Quermarkierungen auf dem Halsband, deren Anzahl mit der Tiernummer innerhalb der Versuchsgruppe identisch war, ließen dann eine sichere Identifizierung des Einzeltieres innerhalb der Gruppe zu. Die Quermarkierungen wurden mit einem, ein Zentimeter breiten Isolierband hergestellt. Die Farbe des Isolierbandes wurde innerhalb der Gruppe einheitlich gewählt. Sie setzte sich deutlich von der Grundfarbe des Halsbandes aus Kunststoff ab. Die Querstreifen wurden doppelt auf dem Halsband angebracht, so daß sie jeweils auf der rechten und auch auf der linken Halsseite lagen und beidseitig ablesbar waren.

Neben der Markierung durch Halsbänder wurden die Tiere noch zusätzlich mit Tiermarkierungsstiften der Firma Hauptner gezeichnet. Der Versuchsansteller brachte circa 20 Zentimeter große Ziffern beidseitig in der Region hinter dem Schulterblatt an. Für die Versuchsgruppen wurden unterschiedliche Farben von Tiermarkierungsstiften gewählt.

Die Kalbinnen befanden sich während des Versuchszeitraumes auf drei vergleichbaren Weiden, deren Fläche jeweils circa 1.1 Hektar umfaßte. Die nötigen Weidenwechsel wurden nur am Ende einer Versuchswoche vorgenommen.

Tab. 2: Gruppeneinteilung, Ohrmarkennummer und Rasse der Tiere

Gruppe	Tiernummer im Versuch	Ohrmarke	Rasse
1	11	653	Schwarzbunt
1	12	652	Schwarzbunt
1	13	14	Kreuzung
1	14	21	Kreuzung
1	15	670	Schwarzbunt
1	16	17	Kreuzung
2	21	4	Schwarzbunt
2	22	15	Kreuzung
2	23	663	Schwarzbunt
2	24	673	Schwarzbunt
2	25	679	Schwarzbunt
2	26	19	Kreuzung
2	27	680	Schwarzbunt
3	31	16	Kreuzung
3	32	684	Schwarzbunt
3	33	669	Schwarzbunt
3	34	659	Schwarzbunt
3	35	13	Kreuzung
3	36	20	Kreuzung
3	37	18	Kreuzung

Neben den auf den drei Weideflächen im Randbereich natürlich vorkommenden, Laub- und Nadelbäumen standen den Kalbinnen über die Weidefläche verteilt jeweils sieben Fichten mit einem Durchmesser von sechs bis acht Zentimeter als "Schälobjekte" zur Verfügung. Diese Fichten waren zuvor gefällt und mit dem Stammende in den Weideboden versenkt worden.

An zwei der drei Weideflächen war eine Unterstellmöglichkeit für den Beobachtenden als Schutz vor Regen und Wind schon vorhanden; am Rand der dritten Weide wurde ein Unterstand errichtet. Die drei Weidekoppeln wiesen eine Neigung auf, sodaß vom Gegenhang eine gute Einsicht gegeben war.

Wie aus der linken Spalte der Tabelle 3 hervorgeht, lagen die fünf Versuchswochen im Juli und August 1985. In der ersten, vierten und fünften Versuchswoche erhielten die drei Gruppen die gleiche Fütterung nämlich Weidegang und Heu bzw. nur Weidegang. In der zweiten und dritten Versuchswoche war die Fütterung verschieden: Gruppe 1 nahm nur Weidegras auf; Gruppe 2 erhielt zusätzlich 2.0 kg Zuckerschnitzel pro Tier und Tag. Im gleichen Zeitraum nahmen die Tiere der Gruppe 3 zusätzlich zum Weidegras täglich jeweils 50 g Natriumbikarbonat auf. Die Zufütterung von Zuckerschnitzeln und Natriumbikarbonat erfolgte im Anschluß an die morgentliche Beobachtung. Hierzu wurden die Tiere in den Stall getrieben, gruppenweise mit Selbstfanggittern fixiert und dann entsprechend gefüttert.

In den fünf Versuchswochen fanden pro Woche drei Beobachtungstage statt. Die wöchentlichen drei Beobachtungstage wurden auf die Tage Montag bis Freitag gelegt, um die an den Wochenenden möglicherweise auftretenden Störungen durch Spaziergängern etc. auszuschließen. Pro Beobachtungstag erstreckten sich die Beobachtungen auf sieben Stunden: 30 Minuten vor und zwei Stunden nach Sonnenaufgang; 30 Minuten vor und 30 Minuten nach dem Wahren Mittag; zwei Stunden vor und 30 Minuten nach Sonnenuntergang. Die genauen Zeitpunkte für Sonnenaufgang (SA), Wahren Mittag (WM) und Sonnenuntergang (SU) wurden der lokalen Tageszeitung entnommen.

Tab. 3: Übersicht über die Fütterung der Tiere während der fünf Versuchswochen

Woche	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
1. Woche (=27.Woche 1985)	Weidegang u. Heu ad lib.	Weidegang u. Heu ad lib.	Weidegang u. Heu ad lib.
2. Woche (=28.Woche 1985)	Weidegang	Weidegang u. 2.0 kg Zucker- schnittel/Tier/d	Weidegang u. 50 g Natrium- bikarbonat/ Tier/d
3. Woche (=29.Woche 1985)	Weidegang	Weidegang u. 2.0 kg Zucker- schnittel/Tier/d	Weidegang u. 50 g Natrium- bikarbonat/ Tier/d
4. Woche (=31.Woche 1985)	Weidegang	Weidegang	Weidegang
5. Woche (=34.Woche 1985)	Weidegang	Weidegang	Weidegang

Alle 20 Kalbinnen wurden gleichzeitig auf der selben Weide beobachtet. Somit waren alle Kalbinnen während der fünf Beobachtungswochen mit Ausnahme der Beifütterung gleichen Versuchsbedingungen unterworfen.

Die Beobachtungen der Tiere erfolgte mit dem bloßen Auge oder bei größeren Distanzen mit einem Fernglas der Stärke 8 x 56. Die Beobachtungsdistanz lag zwischen 15 und 60 Meter.

Vor Beginn des eigentlichen Versuches wurden an zwei Tagen in einem Vorversuch Beobachtungen durchgeführt, die bei der Auswertung nicht herangezogen wurden. Hierbei wurde überprüft, ob die Beobachtung aller Tiere zur gleichen Zeit durchführbar war. Außerdem wurde die Brauchbarkeit der erstellten Ethogramme und die Vollständigkeit der für den Versuch definierten Verhaltensweisen getestet. Weiterhin erbrachten diese Beobachtungen im Vorversuch ein gewisses "Kennenlernen" der Tiere, das ein Identifizieren der Tiere an Hand der Farbzeichnung und des äußeren Erscheinungsbildes auch ohne die oben beschriebenen Markierungsmaßnahmen erlaubte.

Zur Vorbereitung der Aktivitätserfassung mittels Rüttelrekorder wurde von den drei Tieren, die mit diesem Gerät versehen worden waren, ein schriftliches Kontrollprotokoll der Verhaltensweisen zu unterschiedlichen Tageszeiten angefertigt. Hierdurch war es möglich, durch Vergleich des Protokolles mit den Diagrammscheiben zu speziellen Zeiten die Ausschläge des Rüttelrekorders den Aktivitäten Ruhen, Fressen und Wiederkäuen exakt zuzuordnen.

Je einem Tier (Nr. 12, 27, 35) aus den drei Versuchsgruppen wurde der Rüttelrekorder umgehängt. Spätestens nach sieben Tagen wurden die Diagrammscheiben gewechselt. Da die Aufzeichnungen auf der Scheibe spiralförmig von außen nach innen erfolgen, hat die letzte Umdrehung, die den achten Tag wiedergibt, den kleinsten Durchmesser und ist schwierig auszuwerten.

Zum Wechsel der Diagrammscheiben wurden die Tiere im Anschluß an die morgentliche Beobachtung in den Stall getrieben. Der Wechsel wurde rasch ausgeführt, um den Aufenthalt der Tiere im Stall kurz zu gestalten und die Tagesrhythmik möglichst wenig zu stören.

Die drei Kalbinnen trugen die Rüttelrekorder in der Zeit von 9. Juli bis zum 8. August 1985. Es wurde auf diese Weise bei drei Tieren eine durchgehende Aktivitätserfassung über den Zeitraum von 30 Tagen gewonnen.

3.1.4. Ergänzende labordiagnostische Untersuchungen

Neben den vom Autor vorgenommenen ethologischen Untersuchungen führten dankenswerterweise Frau Dr. M. Slowak, Herr Dr. M. Vodnansky und Frau Univ. Doz. Dr. F. Tataruch vom Forschungsinstitut für Wildtierkunde (Vorstand O. Univ. Prof. Dr. K. Ondersheka) der Veterinärmedizinischen Universität in Wien ergänzende labordiagnostische Untersuchungen durch. Es wurden von den Tieren Pansensaft-, Blut-, Harn-, Speichel- und Haarproben genommen und analysiert. Darüberhinaus wurden Futtermittel und Baumrinde auf Inhaltsstoffe untersucht.

3.1.5. Verarbeitung der Daten

Nach Abschluß der Beobachtungen gab der Versuchsansteller die gefundenen Daten direkt von den Ethogrammen in den Hand-Held Computer Epson PX-8, für den zuvor ein Basic-Programm zur Datenerfassung erstellt worden war. Die Dauer der Dateneingabe pro Tag belief sich auf maximal sechs Stunden, um Fehler bei der Übertragung möglichst auf ein Minimum zu beschränken.

Vom Epson PX-8 Computer erfolgte dann die Datenübertragung über die V-24 Schnittstelle auf den IBM PC-AT und von hier auf die Großanlage IBM 3083. Die tierspezifischen Daten wie Rasse, Gewicht, Alter, Graviditätsdauer und die ermittelten Wetterdaten wurden direkt in die IBM 3083 Anlage eingegeben. Die Zusammenführung der Beobachtungsdaten mit den tierspezifischen Daten und den Wetterwerten sowie die Aufbereitung des Gesamtdatenmaterials wurde mittels PL1 vorgenommen. Pro Einzelbeobachtung ergab sich dann ein Datensatz mit einer Länge von 34 Ziffern.

3.1.6. Statistisches Modell

Die Auswertung erfolge nach der Methode der kleinsten Quadrate (HARVEY 1977). Ergänzend dazu wurde das statistische Programm von S.A.S. (1985) verwendet.

Für die Auswertung fand folgendes Modell Anwendung:

$$\begin{aligned}
 Y_{i,j,k,l,m,n,o,p} = & m + WE_i + LT_j + TG_k + WO_l + TE_m + LU_n \\
 & + LF_o + TZ_p + (WELT)_{ij} + (WETZ)_{ip} + (TGWE)_{ki} \\
 & + (TGWO)_{kl} + (TGTE)_{km} + (TGLU)_{kn} + (TGLF)_{ko} \\
 & + (TGTZ)_{kp} + e_{i,j,k,l,m,n,o,p}
 \end{aligned}$$

Dabei bedeutet:

$Y_{i,j,k,l,m,n,o,p}$ = Beobachtungswert

m = Gesamtmittelwert

WE_i = Wetter $i = 1, 2, 3$
(1 = Regen, 2 = bedeckt, 3 = Sonne)

LT_j = Luftdrucktendenz $j = 1, 2, 3$
(1 = steigend, 2 = fallend, 3 = gleichbleibend)

TG_k = Tiergruppe $k = 1, 2, 3$
(1 = Gruppe 1, 2 = Gruppe 2, 3 = Gruppe 3)

WO_l = Woche $l = 1, 2, 3$
(1=27.Woche, 2=28.u.29.Woche, 3=31.u.34.Woche 1985)

TE_m = Temperatur $m = 1, 2, 3$
(1 = 7 - 16°C, 2 = 17 - 22°C, 3 = 23 - 28°C)

LU_n = Luftdruck $n = 1, 2, 3$
(1 = 984-989 mbar, 2 = 990-995 mbar, 3 = 996-1001 mbar)

LF_o = Luftfeuchte $o = 1, 2, 3$
(1 = 40 - 59 %, 2 = 60 - 79 %, 3 = 80 - 98 %)

TZ_p = Tageszeit $p = 1, 2, 3$
(1 = morgens, 2 = mittags, 3 = abends)

$(WELT)_{i,j}$	= Interaktion	Wetter x Luftdrucktendenz
$(WETZ)_{i,p}$	= Interaktion	Wetter x Tageszeit
$(TGWE)_{k,i}$	= Interaktion	Tiergruppe x Wetter
$(TGWO)_{k,l}$	= Interaktion	Tiergruppe x Woche
$(TGTE)_{k,m}$	= Interaktion	Tiergruppe x Temperatur
$(TGLU)_{k,n}$	= Interaktion	Tiergruppe x Luftdruck
$(TGLF)_{k,o}$	= Interaktion	Tiergruppe x Luftfeuchte
$(TGTZ)_{k,p}$	= Interaktion	Tiergruppe x Tageszeit
$e_{i,j,k,l,m,n,o,p}$ = Restfehler		

Die Signifikanzangaben in den Tabellen haben folgende Bedeutung:

** = hoch signifikant ($p < 0.01$)

* = signifikant ($p < 0.05$)

n.s. = nicht signifikant

Unterschiedliche Buchstaben bei den LSQ-Mittelwerten kennzeichnen signifikante Unterschiede.

3.2. Ergebnisse

Die nachfolgenden Ergebnisse basieren auf den Beobachtungen an 15 Tagen, die sich auf fünf Versuchswochen verteilten. Pro Beobachtungstag wurde sieben Stunden lang das Verhalten beobachtet.

3.2.1. Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen

In Tabelle 4 sind die Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen aufgeführt. Insgesamt wurden 27 819 Einzelbeobachtungen ausgewertet.

Die Aktivität "Fressen" kam mit 36.6 % am häufigsten vor, gefolgt von "Liegen" mit 27.63 % und "Stehen" mit 16.43 %. Ebenfalls einen erheblichen Anteil nahm die "Fortbewegung" mit 9.45 % ein. Das Verhalten "Schälen" wurde 186 mal beobachtet, was einem prozentualen Anteil von 0.67 % entspricht. Das Fressen von Zweigen kam mit 248 mal etwas häufiger wie das Schälen vor. Die solitäre Form des Komfortverhaltens nahm bei den Kalbinnen mit 4.09 % einen breiteren Raum als die soziale Form (1.17 %) ein. In 64 Fällen wurde "keine Einsicht" notiert.

Tab.4 : Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen

Verhaltensweise	n	./.
Stehen	4 570	16.43
Fressen	10 182	36.60
Trinken	53	0.19
Heufressen	153	0.55
Schälen	186	0.67
Zweigefressen	248	0.89
Exkretion	527	1.89
Sexualverhalten	36	0.13
Komfortverh. solitär	1 137	4.09
Komfortverh. sozial	326	1.17
Liegen	7 687	27.63
Fortbewegung	2 628	9.45
Keine Einsicht	64	0.23
Gesamtzahl	27 819	100.00

3.2.2. Verteilung der Aktivitäten "Schälen" und "Zweigefressen"

In Abbildung 1 ist die Verteilung der Aktivitäten Schälen ($n = 186$) und Zweigefressen ($n = 248$) auf die Tiere während des gesamten Beobachtungszeitraumes wiedergegeben.

Im Durchschnitt schälte das Einzeltier 9.3 mal, wobei die Standardabweichung 5.34 betrug. Im Beobachtungszeitraum kam ohne Ausnahme bei allen Tieren die Aktivität Schälen vor. Die Tiere 13, 21 und 33 traten durch besonders häufiges Schälen hervor (Maximalwert 23 mal). Mit Ausnahme des Tieres mit der Nummer 15 (Schälhäufigkeit 2 mal) schälten alle Kalbinnen mindestens 5 mal im Beobachtungszeitraum.

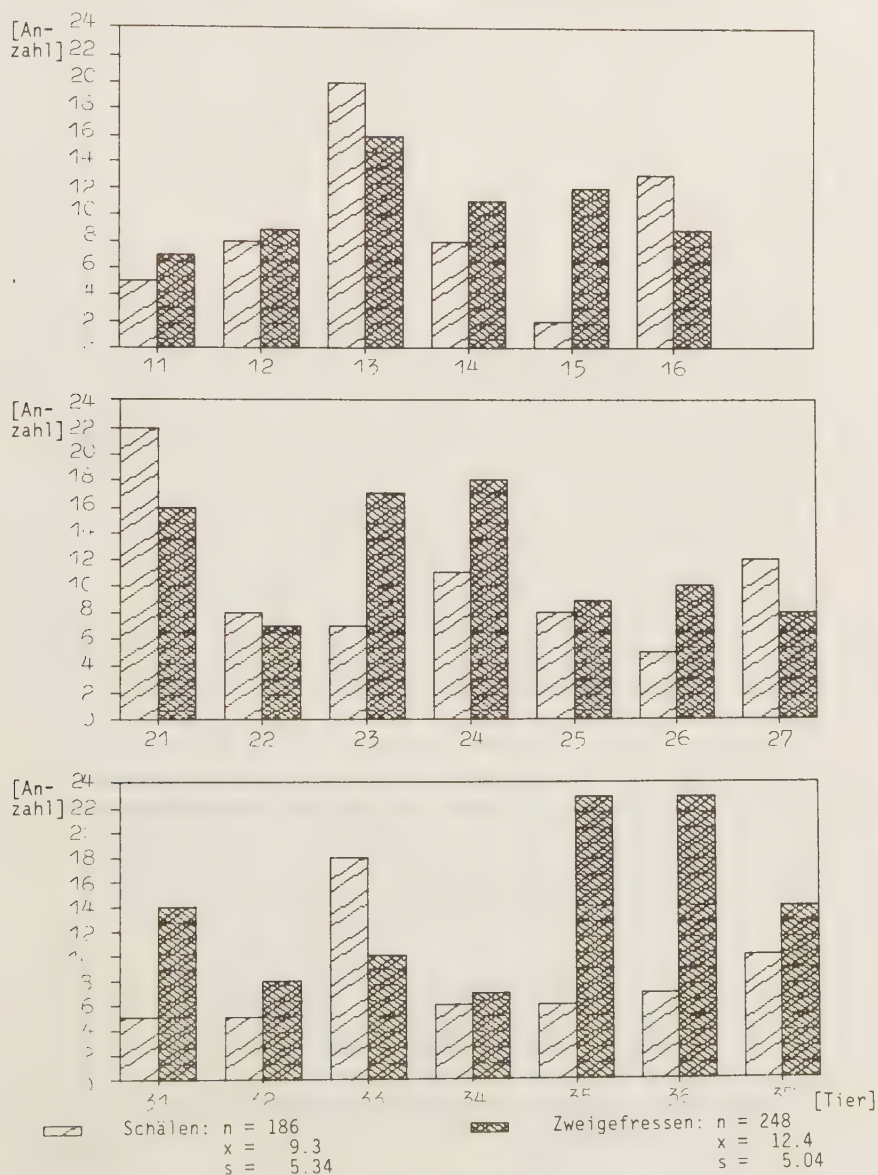
Die Aktivität Zweigefressen trat im Verhältnis zum Schälen insgesamt um ein Drittel häufiger auf. Die durchschnittliche Häufigkeit lag beim Einzeltier bezüglich dieser Aktivität bei 12.4 (Standardabweichung 5.04). Ebenfalls alle Tiere zeigten das Verhalten Zweigefressen. Spitzenwerte kamen außer bei den Tieren 13 und 21, die schon durch starkes Schälen aufgefallen waren, auch bei den Tieren 23, 24, 35 und 36 vor. Die geringste Frequenz beim Zweigefressen wies Tier 34 mit 7mal auf.

Vor allem bei den Tieren 13 und 21 lassen sich Übereinstimmungen bei den Häufigkeiten des Schälens und Zweigefressens feststellen, da sie bei beiden Aktivitäten hohe Werte aufwiesen. Tier 33 dagegen schälte sehr häufig, fraß jedoch durchschnittlich oft Zweige. Umgekehrt wurden bei den Tieren 35 und 36 geringe Schälaktivitäten verzeichnet, die Aktivitäten beim Zweigefressen waren aber mit jeweils 23 mal am höchsten.

3.2.3. Beeinflussung der Verhaltensweisen Schälen und Zweigefressen durch die Beifütterung

Da die Versuchsgruppen eine unterschiedliche Anzahl an Tieren hatten, muß wegen der Vergleichbarkeit bei der Beurteilung der Wirksamkeit der Beifütterung die durchschnittliche Häufigkeit der betreffenden Verhaltensweise pro Tier in einer Gruppe herangezogen werden (Tabellen 5 und 6).

Abb.1: Häufigkeit der Verhaltensweisen Schalen und Zweigefressen beim Einzeltier während des gesamten Beobachtungszeitraumes



Tab. 5: Verlauf der durchschnittlichen Häufigkeit der Verhaltensweise Schälern pro Tier über die 5 Beobachtungswochen

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5
Gruppe 1	2.0	2.3	0.3	2.6	2.0
Gruppe 2	1.4	3.1	1.3	3.1	1.3
Gruppe 3	2.3	2.4	1.1	1.9	0.4

In der ersten Versuchswoche erhielten alle drei Gruppen Heu ad libitum als Beifütterung. In der vierten und fünften Woche fehlte jegliche Beifütterung. Aus der Tatsache, daß die Werte für die Schälaktivität in diesem Zeitraum gleichblieben (2.0) bzw. unter denjenigen der ersten Woche fielen (1.3 und 0.4), kann gefolgert werden, daß die Heubeifütterung auf die Verminderung der Schälaktivität keinen Einfluß hatte.

Die zweite Variation der Fütterung wurde bei Gruppe 2 in der zweiten und dritten Versuchswoche vorgenommen. Diese Tiere nahmen 2.0 kg Zuckerschnitzel pro Tier und Tag auf. Trotz dieser Beifütterung wurde in der zweiten Woche eine Steigerung von 1.4 auf 3.1 verzeichnet. Auch ohne diese Beifütterung kam es in der fünften Woche zu einem Abfall der durchschnittlichen Schälaktivität auf 1.3.

Die dritte Fütterungsvariante bestand in der Beifütterung von 50.0 g Natriumbicarbonat pro Tier und Tag während der zweiten und dritten Versuchswoche an Gruppe 3. Trotz Beifütterung wurde ein leichter Anstieg in der zweiten Woche registriert (2.4). Ohne Beifütterung fielen die Werte (1.9 bzw. 0.4).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß andere Faktoren und nicht die Fütterung von Heu, Zuckerschnitzel oder Natriumbicarbonat die Häufigkeit der Aktivität Schälern beeinflussen. Die statistische Sicherung erfolgt in Kapitel 3.2.8, wo festgestellt wird, daß der Einfluß der Tiergruppen und damit auch die unterschiedliche Fütterung sich nicht signifikant auf das Schälern auswirkt.

Tab. 6: Verlauf der durchschnittlichen Häufigkeit der Verhaltensweise Zweigeffressen pro Tier über die 5 Beobachtungswochen

	Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5
Gruppe 1	2.5	3.5	0.3	2.5	1.8
Gruppe 2	2.0	4.6	0.7	3.6	1.3
Gruppe 3	1.7	5.1	0.4	5.3	1.6

Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Zweigeffressen: Bei allen Gruppen ergeben die Wochen vier und fünf (ohne Beifütterung) bezüglich der Aktivität "Zweigeffressen" geringere Häufigkeiten (1.8; 1.3 und 1.6) als die Woche eins mit Heubeifütterung an alle Gruppen. Sowohl der Anstieg in der zweiten Woche bei der Fütterung mit Zuckerschnitzel als auch die größere Häufigkeit des Zweigeffressens bei der Zufütterung von Natriumbicarbonat in demselben Zeitraum lassen den Schluß zu, daß diese beiden Arten der Beifütterung das Zweigeffressen nicht vermindern.

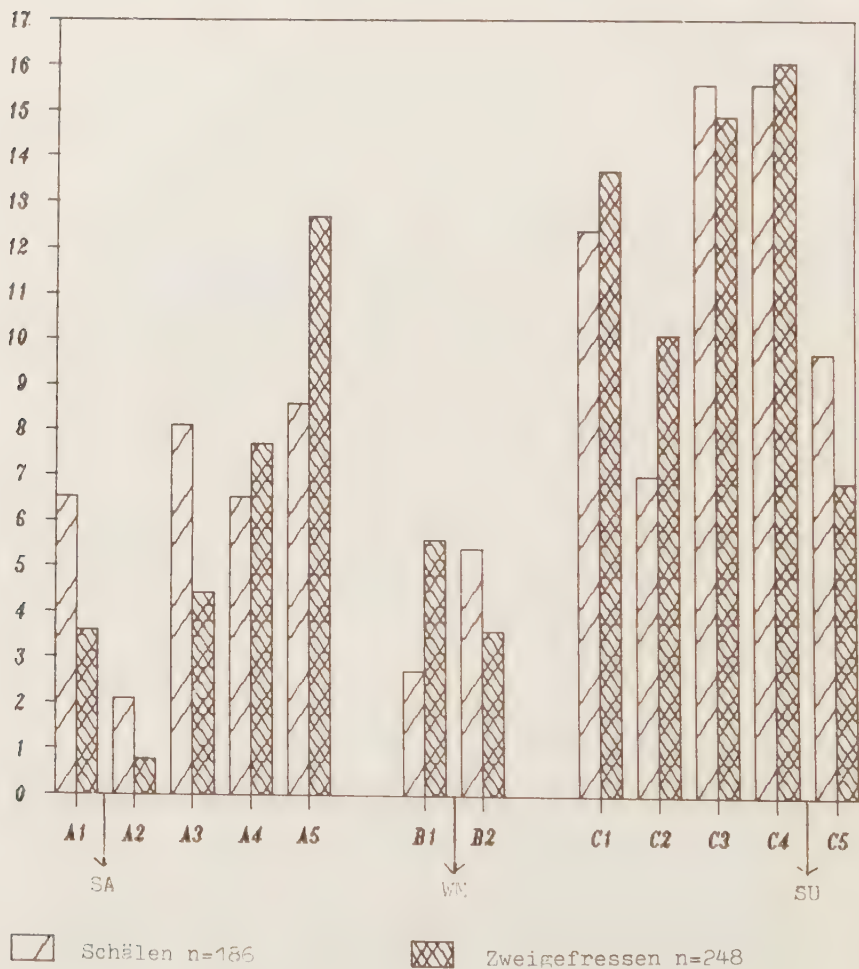
Ebenso wie beim Schälens ist festzuhalten, daß die verschiedenen Arten der Beifütterung keine Verringerung der Häufigkeit des Zweigeffressens erbrachten. Die statistische Sicherung erfolgt gleichfalls in Kapitel 3.2.8.

3.2.4. Verteilung der Verhaltensweisen Schälens und Zweigeffressen auf die täglichen Beobachtungsstunden unter Berücksichtigung des Sonnenstandes

Die Verteilung des Schälens und des Zweigeffressens auf die täglichen Beobachtungsstunden unter Berücksichtigung des Sonnenstandes ist in Abbildung 2 wiedergegeben.

Beim Schälens wurden 31.8 % dieser Aktivität während der Frühbeobachtung, 8.1 % während der Mittagszeit und 60.3 % während Abendbeobachtung verzeichnet. Somit liegt der Schwerpunkt während der Beobachtungszeit eindeutig in den Abendstunden. Für die Aktivität Zweigeffressen ergeben sich für die genannten Zeiträume ähnliche Werte: Früh 29 %, mittags 9.2 % und 61.7 % abends.

Abb.2: Vergleich "Schälen"/"Zweigeffressen": Verteilung auf die Beobachtungsstunden unter Berücksichtigung des Sonnenstandes:



SA = Sonnenaufgang

WM = Wahrer Mittag

SU = Sonnenuntergang

A1 = SA - 30 min

B1 = WM - 30 min

C1 = SU - 120 min

A2 = SA + 30 min

B2 = WM + 30 min

C2 = SU - 90 min

A3 = SA + 60 min

C3 = SU - 60 min

A4 = SA + 90 min

C4 = SU - 30 min

A5 = SA + 120 min

C5 = SU + 30 min

Im folgenden wird der Verlauf des Schälens dargestellt. In den 30 Minuten vor Sonnenaufgang wurden 6.5 % der Schälaktivitäten notiert. In der folgenden halben Stunde fiel der Wert dann auf das Minimum von 2.1 %. In der Zeit 30 bis 120 Minuten nach Sonnenaufgang variierte der Wert zwischen 6.5 und 8.6 %. In der halben Stunde vor dem wahren Mittag war die Häufigkeit mit 2.7 % geringer als in den folgenden 30 Minuten (5.4 %). Abends lag der Spitzenwert 15.6 % jeweils in den beiden 30 Minuten Zeiträumen vor dem Sonnenuntergang. Zusammengerechnet ergab sich, daß 31.6 % der gesamten Schälaktivität in der Stunde vor dem Sonnenuntergang verzeichnet wurde. Nach dem Sonnenuntergang fiel die Schälhäufigkeit auf 9.7 %.

Für die Verhaltensweise Zweigeessen wurde die Häufigkeit in den 30 Minuten vor dem Sonnenaufgang mit 3.6 % ermittelt. In den zwei Beobachtungsstunden nach dem Sonnenaufgang ergab sich von halber Stunde zu halber Stunde ein Anstieg der Häufigkeit von dem Minimum 0.8 % auf den Höchstwert der Frühbeobachtung mit 12.7 %. Mittags wurde ein umgekehrtes Bild wie beim Schälen verzeichnet: Die Häufigkeit verminderte sich von 5.6 % während der 30 Minuten vor dem Wahren Mittag auf 3.6 % während der folgenden halben Stunde. Während der Abendbeobachtung fanden -ähnlich wie beim Schälen- in der Stunde vor Sonnenuntergang insgesamt 31.0 % des Zweigeessens statt. Der Maximalwert wurde bei 16.1 % in den 30 Minuten vor Sonnenuntergang erreicht. Nach Sonnenuntergang wurden noch 6.9 % des Zweigeessens festgestellt.

3.2.5. Vorkommen der Verhaltensweisen Schälen und Zweigeessen als Einzel- oder Mehrfachaktivität

Zur Differenzierung der Aktivitäten Schälen und Zweigeessen in Einzel- oder Mehrfachaktivität wurde die Einzelaktivität wie folgt definiert: In den auf die Verhaltensweise folgenden zehn Minuten wiederholt sich dieses Verhalten nicht wieder. Im Gegensatz dazu wird bei der Mehrfachaktivität in diesem Zeitraum diese Aktivität erneut notiert. Auf diese Weise sollte unterschieden werden, ob das Schälen und auch das Zweigeessen ein einzelnes Ereignis war oder mehrfach (eventuell von anderen Aktivitäten kurz unterbrochen) hintereinander vorkam.

Abbildung 3 gibt Ergebnisse für die Fragestellung bei den Verhaltensweisen Schälén und Zweigefressen wieder.

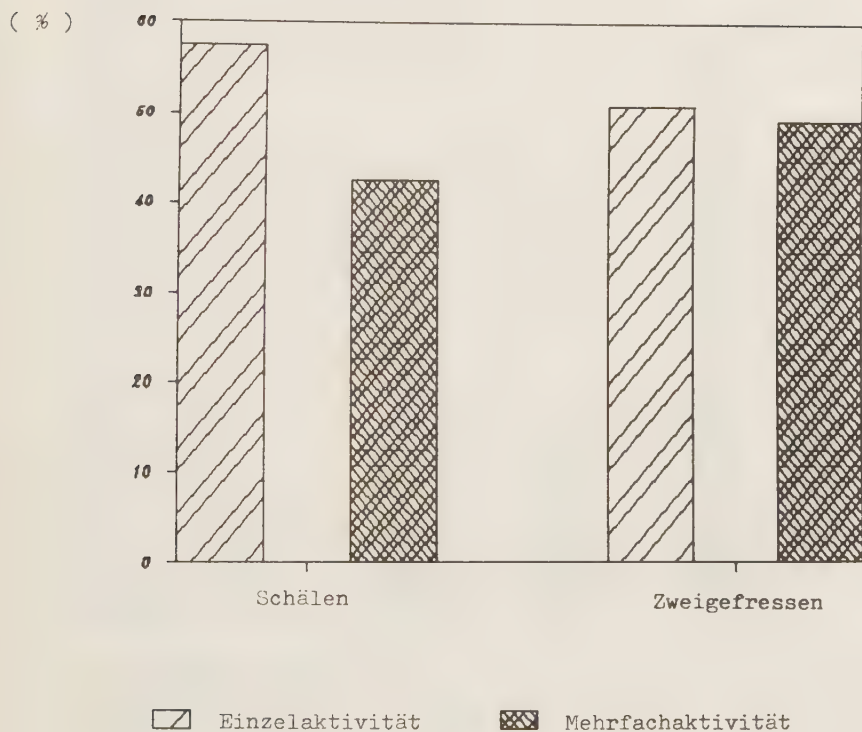
Das Schälén trat in 57.5 % der Fälle als Einzelaktivität auf, während der Wert für Mehrfachaktivität sich auf 42.5 % belief. Beim Zweigefressen war das Verhältnis ausgeglichener: In 50.8 % der Fälle lag eine Einzelaktivität, in 49.2 % eine Mehrfachaktivität vor.

3.2.6 Synchrones Verhalten bezüglich "Schälén" und "Zweigefressen"

Abbildung 4 gibt einen Überblick darüber, in wieviel Prozent der Fälle eine Kalbin in einem fünf Minuten langen Intervall allein schälte oder Zweige fraß. Ergänzend dazu wird bei den selben Aktivitäten die Verteilung der prozentualen Häufigkeit bei zwei bis fünf Tieren mit synchronem Verhalten aufgeführt.

In 68.9 % schälte ein Tier in einem Intervall von fünf Minuten allein; der Wert für das Verhalten Zweigefressen belief sich auf 63.8 %. Maximal fünf Tiere wurden während der Beobachtungen mit gleichem Verhalten bezüglich der beiden genannten Aktivitäten verzeichnet. Beim Schälén verringerte sich der Wert von 19.3 % für zwei Tiere auf 1.7 % für fünf Tiere (Zweigefressen 21.2 % bei zwei Tieren; 2.0 % bei fünf Tieren). Die Abnahme der Häufigkeit bei steigender Tierzahl verlief bei den beiden Aktivitäten ähnlich. Ein nennenswerter Unterschied ist nur bei einer Anzahl von vier Tieren zu nennen. Beim Schälén betrug der Wert hierfür 2.5 % im Gegensatz zum Zweigefressen mit 5.3 %.

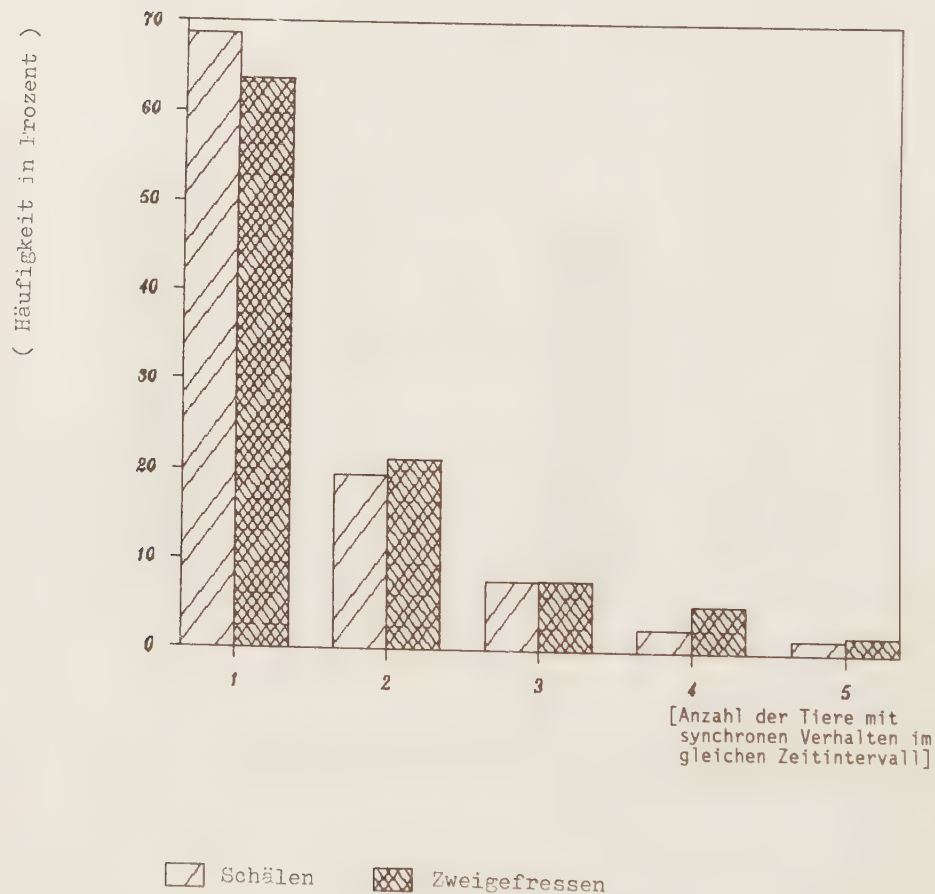
Abb.3: Verhaltensweisen Schälen und Zweigefressen:
Vorkommen als Einzel- oder Mehrfachaktivität



Definition Einzelaktivität: In den auf die Verhaltensweise folgenden 10 Minuten wiederholt sich dieses Verhalten nicht.

Definition Mehrfachaktivität: In den auf die Verhaltensweise folgenden 10 Minuten wiederholt sich dieses Verhalten.

Abb.4: Synchrones Verhalten der Tiere bei den Aktivitäten Schälen und Zweigefressen im gleichen Zeitintervall



3.2.7 Rahmenaktivitäten vor und nach dem Schälén und Zweigefressen

In den Abbildungen 5 bis 8 werden jeweils drei Rahmenaktivitäten vor und nach den Verhaltensweisen Schälén in prozentualer Häufigkeit dargestellt. Als Vergleichswert dient der Mittelwert aus der Varianzanalyse (Kapitel 3.2.8), der für jedes Verhalten eine um alle Varianzursachen korrigierte mittlere Häufigkeit angibt.

Bei den Rahmenaktivitäten vor dem Schälén (Abbildung 5) fallen insbesondere die Aktivitäten Zweigefressen, Stehen und Fortbewegung ins Auge: Sie kamen unmittelbar vor dem Schälén bedeutend häufiger vor, als es die entsprechenden Mittelwerte erwarten ließen. Im einzelnen traten Zweigefressen mit 20.3 % (Mittelwert 0.35 %), Stehen mit 28.1 % (Mittelwert 17.83 %) und Fortbewegung mit 12.4 % (Mittelwert 7.56 %) Häufigkeit auf.

Beim Zweigefressen war, wie oben beschrieben, nur der Wert A (20.3 %), der die Häufigkeit für die Aktivität direkt vor dem Schälén angibt, sehr hoch. Die Werte B und C (zweite bzw. dritte Aktivität vor dem Schälén) fielen mit 2.6 und 6.5 % bedeutend geringer aus. Der B-Wert der Aktivität Stehen lag mit 19.4 % unter dem C-Wert mit 30.1 %. Bei dem Verhalten Fortbewegung wurde mit 20.1 % ein hoher Wert für B errechnet; der C-Wert bei diesem Verhalten betrug 14.6 %.

Ebenso wie bei den drei oben beschriebenen Aktivitäten wurden auch bei den Verhaltensweisen Heufressen, Sexualverhalten und Exkretion direkt vor dem Schälén, verglichen mit dem Mittelwert, ein häufigeres Vorkommen verzeichnet. Die Unterschiede fielen aber geringer aus. Beim Heufressen muß darauf hingewiesen werden, daß nur in der ersten Versuchswoche entsprechend dem Versuchsplan Heu ad libitum zur Verfügung gestellt wurde und deshalb nur in diesem Zeitraum das Verhalten überhaupt vorkommen konnte. Für das Heufressen lagen die Werte für C und A (1.6 und 1.8 %) über dem Mittelwert 0.72 %. Der B-Wert war genauso groß wie der Mittelwert. Beim Sexualverhal-

ten überstiegen der C-Wert mit 0.8 % und der A-Wert mit 0.7 % den Mittelwert 0.11 %. Als zweite Aktivität vor dem Schälén (B-Wert) wurde dieses Verhalten überhaupt nicht verzeichnet. Für das Verhalten Exkretion lagen der A, B und C-Wert zwischen 3.9 und 4.8 % und damit über dem Mittelwert von 1.87 %.

Beim Komfortverhalten als Rahmenaktivität vor dem Schälén unterschied sich deutlich die solitäre von der sozialen Form. Für das solitäre Komfortverhalten wurden für den A und B-Wert ähnliche Häufigkeiten (7.8 und 7.9 %) ermittelt, die wie der C-Wert (8.9 %) über dem Mittelwert von 3.21 % lagen. Dagegen trat die soziale Form des Komfortverhaltens nur als zweite Aktivität mit 3.6 % (Mittelwert 0.80 %) in Erscheinung.

Fressen als Verhaltensweise vor dem Schälén wurde, verglichen mit dem Mittelwert, weniger häufig A = 25.5 %, B = 23.0 % und C = 24.4 %) beobachtet. Die Werte lagen damit alle unter dem Mittelwert für diese Aktivität von 31.96 %. Ähnliches gilt für das Liegen, wobei die Unterschiede noch größer waren: Für A lag der Wert bei 0; für B erreichte er 1.4 % und für C 3.25 % (mittlere Häufigkeit 34.79 %).

Die Aktivität Trinken kam vor dem Schälén überhaupt nicht vor. Das Schälén als zweit- und drittletzte Aktivität wurde in 17.3 % (B-Wert) und 4.8 % (C-Wert) der Fälle beobachtet. Der Mittelwert für das Schälén lag bei 0.18 %.

Bei den Rahmenaktivitäten nach dem Schälén (Abbildung 6) ergibt sich folgendes Bild: Beim Zweigefressen ergab sich als Wert für die sofort auf das Schälén folgende Aktivität (A-Wert) 11.2 %, für den B und C-Wert 7.2 und 5.1 % (Mittelwert 0.35 %). Bezüglich der Fortbewegung (7.56 % Mittelwert) lautete der A-Wert 8.7 %, der B-Wert 17.4 % und der C-Wert 8.5 %. Für die Aktivität Stehen mit dem Mittelwert 17.83 % belief sich der A-Wert auf 32.3 und der C-Wert auf 30.0 %. Im Gegensatz dazu lag die zweite Aktivität nach dem Schälén (B-Wert) bei 13.8 %.

Abb.5: Rahmenaktivitäten vor dem Schälen (Angaben in Prozent):

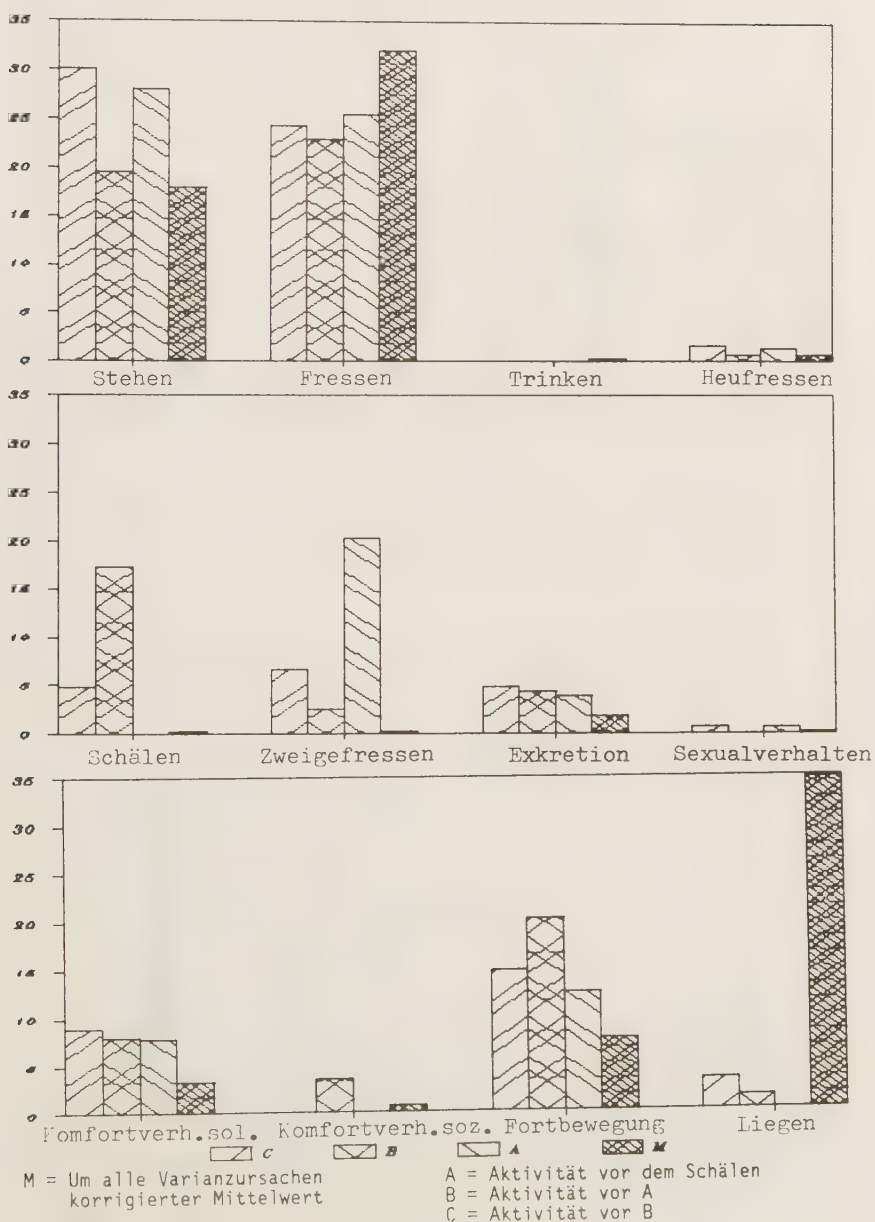
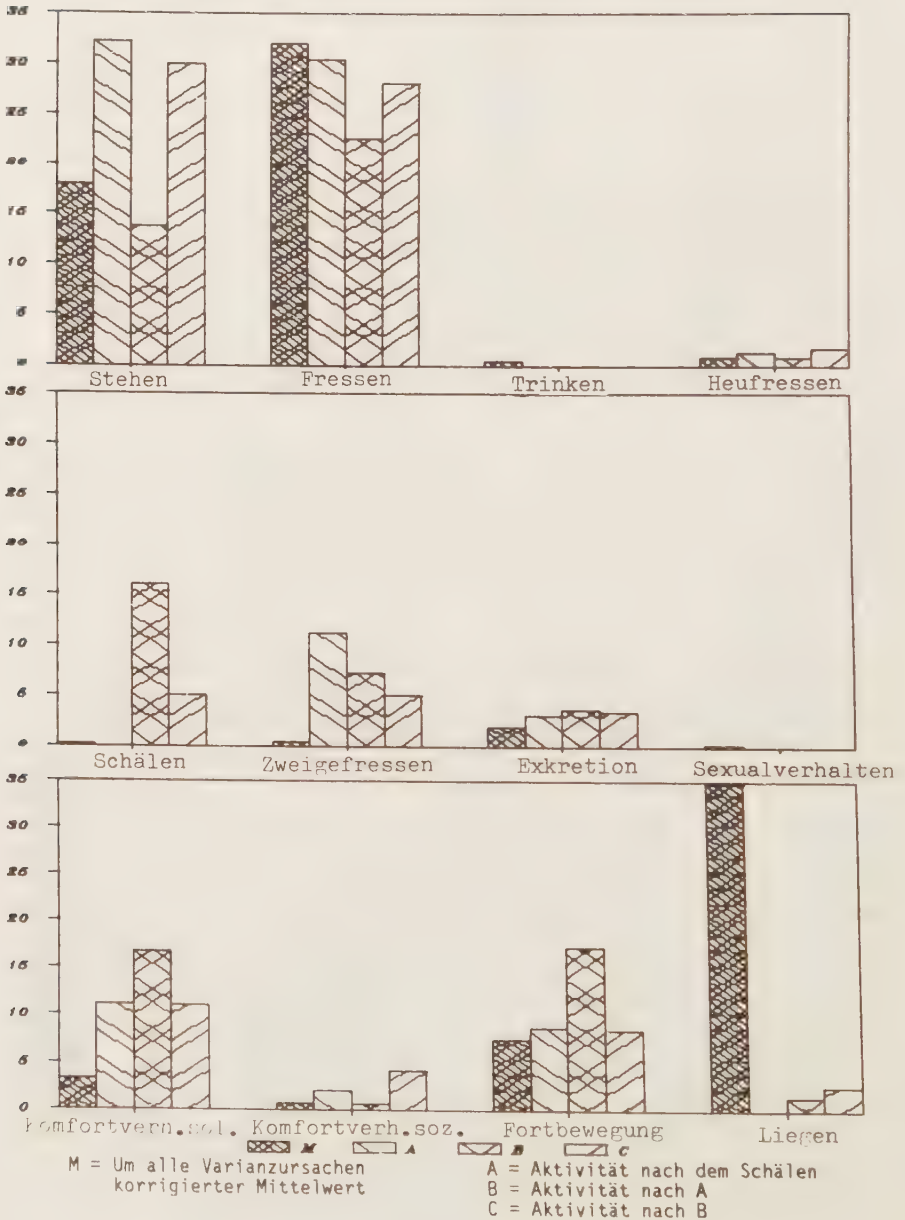


Abb.6: Rahmenaktivitäten nach dem Schälen (Angaben in Prozent):



Ähnlich wie die Aktivität Stehen verlief das Verhalten Heufressen: Der B-Wert (0.70 %) erreichte im Gegensatz zu A (1.2 %) und C (1.7 %) den Mittelwert 0.72 % nicht. Für die Exkretion wurde für alle drei Werte Häufigkeiten (A = 3.1 %, B = 3.6 % und C = 3.4 %) ermittelt, die über dem Mittelwert von 1.87 % lagen. Im Komfortverhalten unterschieden sich die Formen: Das solitäre Komfortverhalten übertraf in allen Werten (A = 11.2 %, B = 16.7 %, C = 11.1 %) den Mittelwert 3.21 %. Im Gegensatz dazu lag bei der sozialen Form die zweite Aktivität nach dem Schälern (B-Wert) mit 0.7 % unter, der A-Wert (1.9 %) und C-Wert (4.2 %) über der mittleren Häufigkeit von 0.80 %.

Deutlich weniger als der Mittelwert kam das Liegen (34.79 %) im Anschluß an das Schälern vor (A = 0.0 %, B = 1.4 %, C = 2.6 %). Für die Aktivität Fressen (Mittelwert 31.96) wurden nach dem Schälern folgende Häufigkeiten beobachtet: Erste Aktivität 30.4 %, zweite Aktivität 22.5 % und dritte Aktivität 28.2 %. Das Schälern konnte mathematisch als Rahmenaktivität an der zweiten und dritten Stelle nach dem Schälern erneut auftreten: Der B-Wert belief sich auf 16.5 %, der C-Wert auf 5.1 % (Mittelwert 0.18 %).

Die Aktivitäten Sexualverhalten und Trinken wurden als erste bis dritte Verhaltensweise im Anschluß an das Schälern überhaupt nicht verzeichnet.

Für die Rahmenaktivitäten vor dem Zweigefressen (Abbildung 7) wurden folgende Werte ermittelt:

Bei der Fortbewegung übertrafen der A, B und C-Wert (14.5 %, 26.8 %, 17.4 %) den Mittelwert 7.56 %. Die selbe Feststellung kann man auch für das Schälern (Mittelwert 0.18 %) als Aktivität vor dem Zweigefressen machen (A = 7.9 %, B = 5.8 %, C = 3.6 %).

Die Verhaltensweise Fressen kam als drittletzte (33.5 %) und letzte Aktivität (44.4 %) vor dem Zweigefressen häufiger als im Mittel (31.96 %) vor. Der B-Wert dieser Verhaltensweise lag dagegen mit 24.2 % tiefer. Ähnliches kann man beim Stehen feststellen: Der A-Wert (24.3 %) und der C-Wert (23.4 %) lagen über dem Mittel von 17.83 %, der B-Wert (17.4 %) darunter.

Das Heufressen wurde vor dem Zweigeessen nur als drittletzte Rahmenaktivität mit 1.2 % (mittlere Häufigkeit 0.72 %) beobachtet. Bei der Aktivität Exkretion lagen die Werte A = 1.4 % unter, B = 2.6 % und C = 4.2 % über dem Mittelwert 1.87 %.

Die Aufnahme von Wasser wurde nur als zweitletzte Aktivität (B = 0.5 %) vor dem Zweigeessen verzeichnet. Dieser Wert lag nur geringfügig über dem Mittelwert von 0.4 %. Ebenfalls nur den B-Wert mit 0.5 % konnte man beim Sexualverhalten (Mittel 0.11 %) anführen.

Beim solitären Komfortverhalten wurden nur Häufigkeiten ermittelt, die über dem Mittelwert 3.21 % lagen: A = 7.5 %, B = 5.3 % und C = 6.0 %. Soziales Komfortverhalten kam unmittelbar vor dem Zweigeessen nicht vor. Als zweitletztes Verhalten trat es mit 1.1 % und als drittletztes Verhalten mit 0.6 % Häufigkeit auf. Die mittlere Häufigkeit war bei dieser Verhaltensweise 0.80 %.

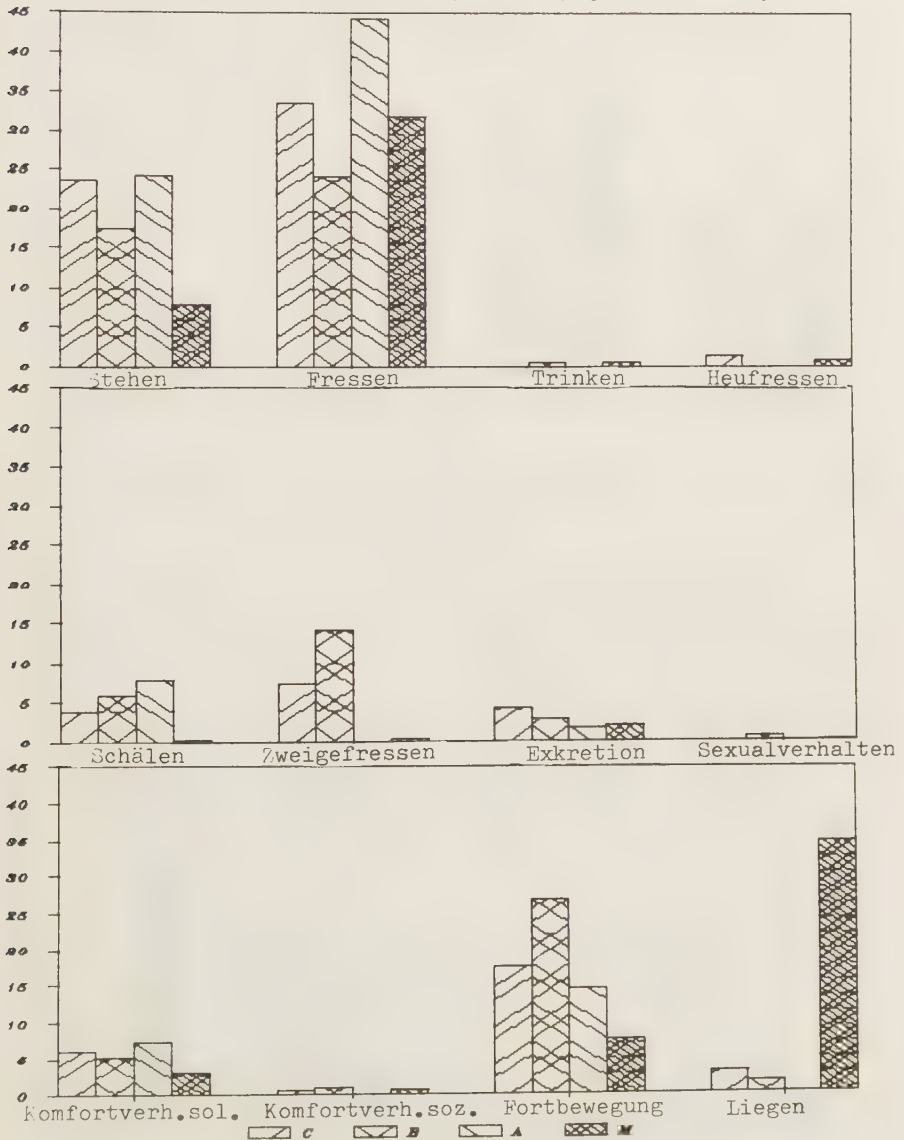
Das Zweigeessen (Mittelwert 0.35 %) kam als zweit- und drittletzte Rahmenaktivität mit 14.2 bzw. 7.2 % vor. Die Verhaltensweise Liegen brachte bei allen Werten (A = 0 %, B = 1.6 %, C = 3.0 %) geringere Häufigkeiten als der Mittelwert mit 34.79 %.

Abbildung 8 gibt die Verteilung der Rahmenaktivitäten nach dem Zweigeessen wieder: Die Verhaltensweise Fortbewegung (7.56 %) trat als erste Aktivität mit 10.0 % und als zweite Aktivität mit 26.7 % nach dem Zweigeessen auf. Der Wert für die nachfolgende dritte Aktivität lag mit 6.8 % unter dem Mittelwert.

Für das Stehen überstieg der A, B und C-Wert (26.4 %, 18,8 % und 22.0 %) den Mittelwert von 17.83 %.

Die Verhaltensweise Schalen im Anschluß an das Zweigeessen wurde mit A = 12.0 %, B = 1.0 % und C = 4.5 % häufiger als im Mittel (0.18 %) beobachtet. Beim Fressen betrug der A-Wert 40.8 % und der C-Wert 45.2 %. Sie lagen damit im Gegensatz zur Häufigkeit der zweiten Aktivität (B = 24.%) nach dem Zweigeessen über dem Mittelwert von 31.96 %.

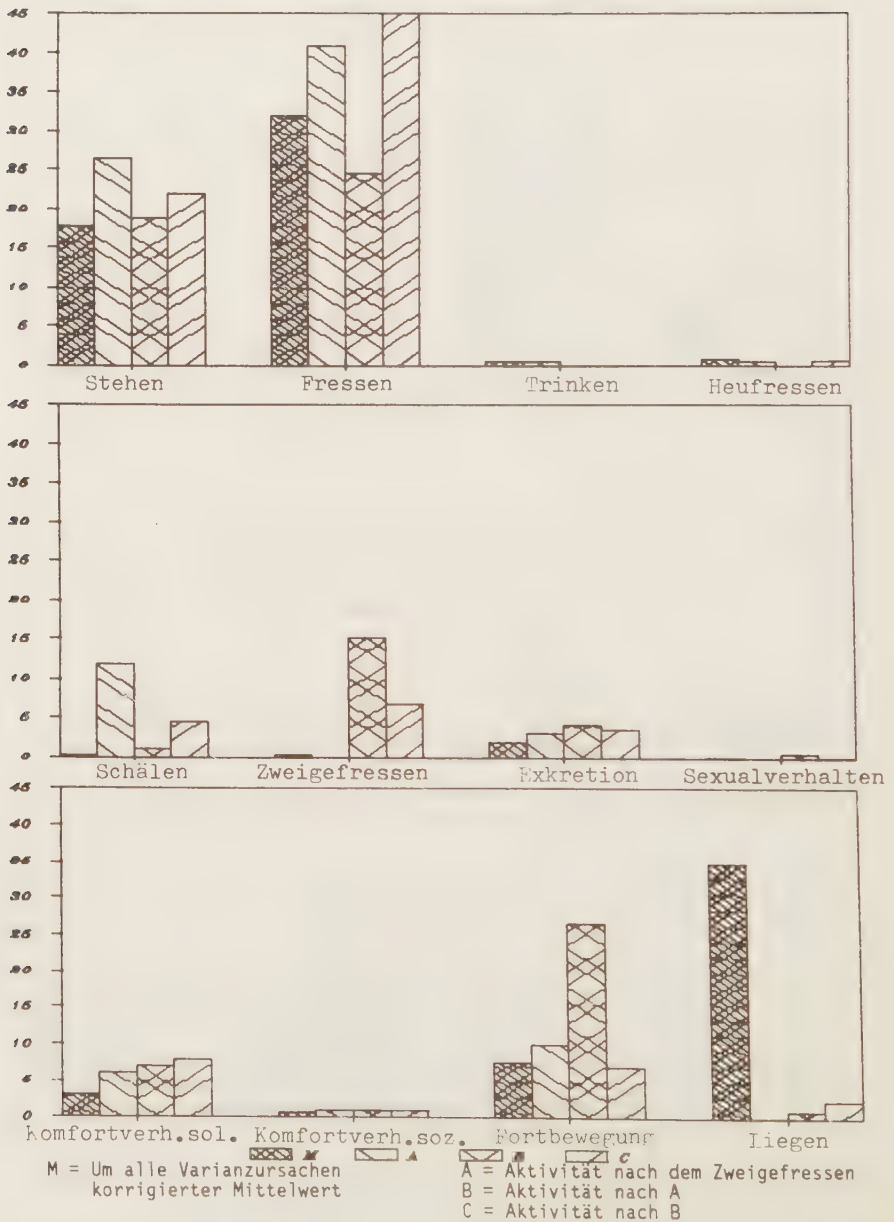
Abb.7: Rahmenaktivitäten vor dem Zweigefressen (Angaben in Prozent):



M = Um alle Varianzursachen
korrigierter Mittelwert

A = Aktivität vor dem Zweigefressen
B = Aktivität vor A
C = Aktivität vor B

Abb.8: Rahmenaktivitäten nach dem Zweigeessen (Angaben in Prozent):



Für die Aktivität Exkretion (1.87 %) erbrachte der A-Wert 3.0 %, der B-Wert 4.2 % und der C-Wert 3.4 % Häufigkeit.

Das Sexualverhalten (Mittelwert 0.11 %) trat als erste Aktivität nach dem Zweigefressen nicht auf; der B-Wert belief sich auf 0.5 %, der C-Wert auf 0.1 %. Die Verhaltensweise Trinken wurde nur als erste Aktivität (A = 0.5 %) nach dem Zweigefressen bei einem Mittelwert von 0.4 % verzeichnet.

Im Gegensatz zum Schälén zeigten die beiden Arten des Komfortverhaltens eine ähnliche Verteilung. A, B und C-Wert (6.0 %, 6.8 % und 7.8 %) des solitären Komfortverhaltens lagen über der mittleren Häufigkeit von 3.21 %. Gleichfalls über dem Mittelwert 0.8 % des seltener zu verzeichnenden sozialen Komfortverhaltens lagen entsprechende A und B-Werte (jeweils 1.0 %). Der C-Wert betrug 1.1 %.

Bei den Aktivitäten Liegen und Zweigefressen wurden unter den entsprechenden Mittelwerten liegende A, B und C-Werte verzeichnet.

Beim direkten Vergleich der letzten Aktivität unmittelbar vor dem Schälén bzw. Zweigefressen lassen sich folgende Aussagen machen: Die Verhaltensweisen Liegen, soziales Komfortverhalten und Trinken waren vor beiden Aktivitäten von keiner Bedeutung. Die Fortbewegung spielte vor dem Zweigefressen mit 14.5 % Häufigkeit eine größere Rolle wie vor dem Schälén mit 12.4 %.

Die Werte für das solitäre Komfortverhalten waren mit 7.5 und 7.8 % Häufigkeit ähnlich hoch. Für das Sexualverhalten wurde mit 0.7 % Häufigkeit nur vor dem Schälén eine geringe Bedeutung ermittelt.

Bezüglich der Verhaltensweise des Absetzens von Kot und Harn war mit 3.9 % vor dem Schälén ein höherer Wert wie vor dem Zweigefressen mit 1.4 % zu verzeichnen.

Das Heufressen kam mit 1.3 % nur vor dem Schälén vor. Die Aktivität Fressen spielte mit 44.4 % vor dem Zweigefressen eine wesentlich größere Rolle als vor dem Schälén (25.5 %).

Unterschiede traten auch bei der Verhaltensweise Stehen auf: 28.1 % Häufigkeit vor dem Schälén gegenüber 24.3 % vor dem Zweigeessen.

Zweigeessen kam mit 30.3 % unmittelbar vor dem Schälén vor. Umgekehrt wurde nur mit 7.9 % Häufigkeit vor dem Zweigeessen geschält.

Unmittelbar nach dem Schälén bzw. Zweigeessen verteilten sich die Aktivitäten wie folgt:

Die Verhaltensweisen Liegen und Sexualverhalten waren weder nach dem Schälén noch nach dem Zweigeessen von Bedeutung. Nach dem Schälén kam die Aufnahme von Trinkwasser im Gegensatz zum Zweigeessen (0.5 %) nicht vor.

Bezüglich der Fortbewegung als unmittelbar sich anschließendes Verhalten wurde beim Schälén mit 8.7 % eine geringere Häufigkeit wie beim Zweigeessen mit 10.0 % verzeichnet.

Das solitäre Komfortverhalten kam insgesamt häufiger (nach dem Schälén 11.2 %; nach dem Zweigeessen 6.0 %) als die soziale Form vor. Bei dem sozialen Komfortverhalten belief sich der Wert für die Häufigkeit nach dem Schälén auf 1.9 % und nach dem Zweigeessen auf 1.0 %.

Die Häufigkeit für das Absetzen von Kot oder Harn war nach dem Schälén mit 3.1 % ähnlich hoch wie nach dem Zweigeessen (3.0 %). Für das Fressen von Heu wurde mit 1.2 % eine größere Häufigkeit nach dem Schälén wie nach dem Zweigeessen festgestellt, wo sich der Wert auf 0.5 % belief.

Die Aktivität Stehen nach dem Schälén wurde mit einer Häufigkeit von 32.3 % beobachtet. Der Wert für dieses Verhalten nach dem Zweigeessen fiel mit 26.4 % geringer aus.

Die Verhaltensweise Fressen folgte mit 40.8 % dem Zweigeessen häufiger wie dem Schälén mit 30.4 %.

Im unmittelbaren Anschluß an das Schälén wurde in 7.2 % der Fälle Zweigeessen verzeichnet. Im Gegensatz dazu trat mit 12.0 % Häufigkeit die Aktivität Schälén direkt nach dem Zweigeessen auf.

3.2.8. Varianzanalyse

In einer Vorauswertung wurde festgestellt, daß das Körpergewicht der Tiere, die Rasse sowie die Graviditätsdauer keinen Einfluß auf das Schälén hatte. Die folgende Varianzanalyse (Tabelle 7) basiert auf dem in Kapitel 3.1.6. beschriebenen Modell.

Da das Schälén Gemeinsamkeiten mit den Aktivitäten der Futteraufnahme aufweist, finden bei der Darstellung der Ergebnisse der Varianzanalyse die Verhaltensweisen des Funktionskreises Nahrungsaufnahme besondere Beachtung.

Tab. 7: F-Werte für die Häufigkeiten der Aktivitäten Stehen, Liegen, Gehen

Varianzursache	FG	Stehen	Liegen	Gehen
Wetter	2	64.35**	109.79**	4.28*
Luftdrucktendenz	2	46.43**	58.02**	0.15
Tiergruppe	2	0.74	0.18	0.22
Woche	2	12.99**	320.25**	78.81**
Temperatur	2	25.27**	237.00**	19.99**
Luftdruck	2	13.09**	234.80**	21.01**
Luftfeuchte	2	26.92**	152.17**	7.83**
Tageszeit	2	23.02**	1161.04**	46.74**
Wetter x Luftdruckt.	4	39.76**	94.07**	5.99**
Wetter x Tageszeit	4	28.08**	108.72**	5.77**
Tiergruppe x Wetter	4	0.96	2.24	0.21
Tiergruppe x Luftdruckt.	4	0.22	2.42*	0.24
Tiergruppe x Woche	4	1.73	2.75*	0.50
Tiergruppe x Temperatur	4	0.82	1.71	1.49
Tiergruppe x Luftdruck	4	2.02	1.62	0.45
Tiergruppe x Luftfeuchte	4	0.65	1.25	1.37
Tiergruppe x Tageszeit	4	0.83	6.56**	0.63
DQ-Rest	27766	0.13	0.13	0.08

In den Tabellen 7 bis 9 sind die F-Werte der Häufigkeiten der beobachteten Verhaltensweisen aufgeführt. Nicht aufgelistet sind die Verhaltensweisen Sexualverhalten, Trinken und das Absetzen von Kot und Harn. In der erwähnten Vorauswertung wurde festgestellt, daß diese Aktivitäten für das Schälen ohne Bedeutung sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde auf die Wiedergabe der Ergebnisse dieser drei Verhaltensweisen verzichtet.

Einen hochsignifikanten Einfluß auf die Aktivität Schälen übten das Wetter, der Luftdruck, die Luftdrucktendenz, die Versuchswoche und die Tageszeit aus. Gleiches galt für die Interaktionen Wetter x Luftdrucktendenz und Wetter x Tageszeit.

Die F-Werte für die anderen Aktivitäten der Nahrungsaufnahme und die sich daraus ergebenden signifikanten Einflüsse durch verschiedene Varianzursachen und Interaktionen sind in Tabelle 8 und 9 wiedergegeben.

Tab. 8: F-Werte für die Häufigkeiten der Aktivitäten
Fressen, Schälen, Zweigefressen

Varianzursache	FG	Fressen	Schälen	Zweigefressen
Wetter	2	1.33	9.82**	2.21*
Luftdrucktendenz	2	0.41	9.04**	3.37
Tiergruppe	2	1.14	0.39	0.42
Woche	2	9.09**	8.38**	5.91**
Temperatur	2	66.15**	0.71	7.23**
Luftdruck	2	29.44**	14.82**	37.93**
Luftfeuchte	2	59.53**	2.51	0.08
Tageszeit	2	350.83**	6.13**	8.54**
Wetter x Luftdruckt.	4	30.37**	4.04**	4.69**
Wetter x Tageszeit	4	37.36**	9.12**	9.14**
Tiergruppe x Wetter	4	1.09	4.27	1.23
Tiergruppe x Luftdruckt.	4	4.34**	1.75	1.97
Tiergruppe x Woche	4	0.21	0.93	1.59
Tiergruppe x Temperatur	4	0.57	1.63	1.55
Tiergruppe x Luftdruck	4	3.09*	1.14	0.69
Tiergruppe x Luftfeuchte	4	1.51	1.71	0.54
Tiergruppe x Tageszeit	4	2.12	1.42	1.22
DQ-Rest	27766	0.20	0.01	0.01

Die Tiergruppen und damit die unterschiedliche Fütterung zeigten weder auf das Schälern noch auf alle anderen Verhaltensweisen eine Wirkung.

Die LSQ-Mittelwerte der Häufigkeiten der Aktivitäten des Funktionskreises Nahrungsaufnahme (Fressen, Heufressen, Zweigefressen, Schälern) sind für das Wetter in Tabelle 10 aufgeführt. Unterschiedliche Buchstaben bei den Werten kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Tab. 9: F-Werte für die Häufigkeiten der Aktivitäten
Heufressen, solitäres Komfortverhalten und
soziales Komfortverhalten

Varianzursache	FG	Heufressen	solitäres Komfort- verhalten	soziales Komfort- verhalten
Wetter	2	7.25**	1.16	7.62**
Luftdrucktendenz	2	10.70**	2.77	0.14
Tiergruppe	2	0.86	0.56	0.77
Woche	2	184.38**	13.96**	3.99*
Temperatur	2	36.57**	2.51	2.34
Luftdruck	2	12.32**	10.03**	9.61**
Luftfeuchte	2	18.68**	8.75**	4.90**
Tageszeit	2	2.08	1.66	10.85**
Wetter x Luftdruckt.	4	4.22**	1.81	6.44**
Wetter x Tageszeit	4	9.88**	0.84	3.01*
Tiergruppe x Wetter	4	0.44	0.32	3.70**
Tiergruppe x Luftdruckt.	4	3.09*	0.63	2.04
Tiergruppe x Woche	4	1.49	2.52*	1.01
Tiergruppe x Temperatur	4	0.58	1.04	1.04
Tiergruppe x Luftdruck	4	3.16*	0.17	0.36
Tiergruppe x Luftfeuchte	4	1.73	0.36	1.23
Tiergruppe x Tageszeit	4	0.07	0.12	0.45
DQ-Rest	27766	0.01	0.04	0.01

Tab. 10: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß des Wetters.

Aktivität	μ	Sonne (n=12282)	bedeckt (n=12952)	Regen (n=2585)	F-Wert
Fressen	40.84	40.04	39.76	42.71	n.s.
Heufressen	0.88	0.54a	1.04b	1.06ab	**
Zweigefressen	1.07	0.75	0.94	1.53	n.s.
Schälen	1.15	0.78a	0.60a	2.07b	**

Das Wetter mit den Klassen Sonne, bedeckter Himmel und Regen beeinflusste hochsignifikant das Fressen von Heu und das Schälen.

Bei sonnigem Wetter wurde mit 0.54 % Häufigkeit weniger Heu gefressen als bei bedecktem Himmel (1.04 %). Das Schälen trat dagegen bei Regen bedeutend häufiger auf als bei bedecktem Himmel oder Sonne.

Aus Tabelle 11 werden die Auswirkungen der Luftdrucktendenz sichtbar. Ein hochsignifikanter Einfluß wurde bei den Aktivitäten Heufressen und Schälen verzeichnet, während sich die Luftdrucktendenz auf das Zweigefressen nur signifikant auswirkte.

Sowohl beim Zweigefressen als auch beim Schälen war bei fallendem Luftdruck eine größere Häufigkeit zu bemerken. Im Gegensatz dazu konnte bei steigender Luftdrucktendenz ein vermehrtes Fressen von Heu verzeichnet werden.

Tab. 11: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der Luftdrucktendenz

Aktivität	μ	steigender Luftdruck	fallender Luftdruck	gleichblei- bender Luft- druck	F-Wert
Fressen	40.84	40.58	40.23	41.70	n.s.
Heufressen	0.88	1.31a	0.53b	0.79ab	**
Zweigefressen	1.07	0.71a	1.26b	1.24ab	*
Schälen	1.15	0.57a	1.17b	1.72bc	**

Tabelle 12 stellt den Einfluß der Interaktion Wetter x Luftdrucktendenz auf die Verhaltensweisen Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen dar. Aus den Tabellen 12.1. und 12.2. ist die Signifikanz (*) der Unterschiede zwischen den verschiedenen Interaktionen ersichtlich.

Bei der Aktivität Fressen wurde die größte Häufigkeit (51.52 %) bei regnerischem Wetter mit steigender Luftdrucktendenz verzeichnet. Die geringste Häufigkeit (32.97 %) des Fressens kam bei bedecktem Himmel und steigendem Luftdruck vor. Die Unterschiede sind statistisch gesichert (Tab. 12.1).

Tab. 12: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der Interaktion Wetter x Luftdrucktendenz (LDT)

Aktivität	μ	Regen x steigende LDT (n=1399)	Regen x fallende LDT (n=1074)	Regen x gleich- bleibende LDT (n=112)	F- Wert
Fressen	40.84	51.52	35.58	41.04	**
Heufressen	0.88	1.39	0.90	0.88	**
Zweigefressen	1.07	1.43	0.70	2.46	**
Schälen	1.15	1.12	1.21	3.86	**

Aktivität	μ	bedeckt x steigende LDT (n=4415)	bedeckt x fallende LDT (n=5173)	bedeckt x gleich- bleibende LDT (n=3364)	F- Wert
Fressen	40.84	32.97	45.05	41.27	**
Heufressen	0.88	1.64	0.32	1.17	**
Zweigefressen	1.07	0.68	1.50	0.63	**
Schälen	1.15	0.33	0.97	0.52	**

Aktivität	μ	Sonne x steigende LDT (n=3730)	Sonne x fallende LDT (n=5423)	Sonne x gleich- bleibende LDT (n=3129)	F- Wert
Fressen	40.84	37.26	40.07	42.79	**
Heufressen	0.88	0.91	0.38	0.32	**
Zweigefressen	1.07	0.03	1.59	0.62	**
Schälen	1.15	0.25	1.32	0.77	**

Tab. 12.1.: Signifikanz der Unterschiede zwischen den einzelnen Interaktionen Wetter x Luftdrucktendenz (A = Regen, B = bedeckt, C = Regen; a = steigender, b = fallender, c = gleichbleibende Luftdrucktendenz). Angaben oberhalb der Diagonale beziehen sich auf die Aktivität Fressen, unterhalb der Diagonale auf das Verhalten Heufressen

	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
Aa	-	*	*	*	*	*	*	*	*
Ab		-			*	*		*	*
Ac			-						
Ba		*		-	*	*	*	*	*
Bb	*			*	-	*	*	*	
Bc				*	*	-	*		
Ca				*	*		-	*	*
Cb	*			*		*	*	-	*
Cc	*			*		*			-

Das Verhalten Heufressen wurde mit 1.64 % am häufigsten bei bedecktem Himmel und steigender Luftdrucktendenz, am seltensten (0.32 %) bei Sonne und gleichbleibendem Luftdruck beobachtet. Ein einheitliches Minimum dieser Verhaltensweise mit ebenfalls 0.32 % Häufigkeit kam bei der Interaktion bedeckter Himmel und fallendem Luftdruck vor. Im Gegensatz zum ersten Minimum ist der Unterschied zum maximalen Wert bei dieser Wetterkonstellation statistisch nicht gesichert.

Bei der Betrachtung der Aktivitäten Zweigefressen und Schalen fällt auf, daß die größte und kleinste Häufigkeit dieser Verhaltensweisen jeweils bei der gleichen Wetterlage und Luftdrucktendenz auftraten: Die größte Häufigkeit (Zweigefressen 2.46 %, Schalen 3.86 %) wurde bei Regen und gleichbleibendem Luftdruck, die geringste Häufigkeit (Zweigefressen 0.03, Schalen 0.25 %) bei Sonne und steigendem Luftdruck notiert.

Der Luftdruck mit den drei Klassen (1 = 984-989, 2 = 990-995, 3 = 996-1001) verursachte hochsignifikante Unterschiede bei den Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schalen (Tabelle 13).

Tab. 12.2.: Signifikanz der Unterschiede zwischen den einzelnen Interaktionen Wetter x Luftdrucktendenz (A = Regen, B = bedeckt, C = Regen; a = steigende, b = fallende, c = gleichbleibende Luftdrucktendenz). Angaben oberhalb der Diagonale beziehen sich auf die Aktivität Zweigefressen, unterhalb der Diagonale auf das Verhalten Schalen.

	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
Aa	-						*		
Ab		-			*			*	
Ac	*	*	-				*		
Ba	*	*	*	-	*		*	*	
Bb			*	*	-	*	*		*
Bc		*	*		*	-	*	*	
Ca	*	*	*		*		-	*	*
Cb			*	*		*	*	-	*
Cc		*		*					-

Tab. 13: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß des Luftdruckes.

Aktivität	μ	984-989 mbar (n=6223)	990-995 mbar (n=12999)	996-1001 mbar (n=8597)	F- Wert
Fressen	40.84	44.47a	41.62b	36.42c	**
Heufressen	0.88	0.39a	0.89b	1.36c	**
Zweigefressen	1.07	1.83a	1.34b	0.05c	**
Schälen	1.15	1.74a	1.15b	0.56c	**

Mit steigendem Luftdruck verminderte sich die Häufigkeit der Verhaltensweisen Fressen, Zweigefressen und Schälen. Eine gegenläufige Entwicklung ergab sich bei der Aktivität Heufressen: Die Häufigkeit dieses Verhaltens nahm mit steigendem Luftdruck zu.

Die relative Luftfeuchte (Tabelle 14) beeinflusste hochsignifikant die Verhaltensweisen Fressen und die Aufnahme von Heu. Mit steigender Luftfeuchte nahm die Häufigkeit der Aktivität Fressen beständig ab (40-59 % rel. Luftfeuchte 47.18 %, 60-79 % rel. Luftfeuchte 42.13 %, 80-98 % rel. Luftfeuchte 33.20 %). Eine ähnliche Tendenz zeichnete sich bei der Aufnahme von Heu ab: Im Bereich 60-79 % relative Luftfeuchte betrug der Wert 1.24 %, zwischen 80-98 % relative Luftfeuchte dagegen nur 0.44 %.

Tab. 14: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der relativen Luftfeuchte.

Aktivität	μ	40-59 % (n=3925)	60-79 % (n=13340)	80-98 % (n=10554)	F-Wert
Fressen	40.84	47.18a	42.13b	33.20c	**
Heufressen	0.88	0.95ab	1.24a	0.44b	**
Zweigefressen	1.07	1.07	1.04	1.11	n.s.
Schälen	1.15	0.72	1.26	1.47	n.s.

Aus Tabelle 15 ist der Einfluß der Lufttemperatur auf die Aktivitäten der Nahrungsaufnahme ersichtlich. Die varianzanalytische Auswertung ergab hochsignifikante Unterschiede beim Fressen und bei der Aufnahme von Heu und Zweigen.

Tab. 15: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der Temperatur.

Aktivität	μ	7 -16°C (n=18839)	17 -22°C (n=7168)	23 -28°C (n=1812)	F-Wert
Fressen	40.84	30.53a	38.79b	53.19c	**
Heufressen	0.88	1.29a	0.15b	1.20a	**
Zweigefressen	1.07	1.31a	0.65b	1.26ab	**
Schälen	1.15	0.95	1.12	1.38	n.s.

Mit steigender Temperatur nahm die Häufigkeit der Verhaltensweise Fressen zu. Bei der Aufnahme von Heu war in den Temperaturbereichen 7-16°C und 23 bis 28°C die Häufigkeit wesentlich größer als in dem dazwischenliegenden Temperaturintervall von 17 bis 22°C.

Bezüglich der Aktivität Zweigefressen läßt sich aussagen, daß im Bereich zwischen 7 bis 16°C die Häufigkeit größer war als im Intervall zwischen 17 und 22°C.

Tab. 16: LSQ-Mittelwert der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der Tageszeit.

Aktivität	μ	morgens (n=10920)	mittags (n=4381)	abends (n=12518)	F-Wert
Fressen	40.84	37.17a	24.32b	61.03c	**
Heufressen	0.88	0.68	0.91	1.04	n.s.
Zweigefressen	1.07	1.28a	0.45b	1.48c	**
Schälen	1.15	1.35a	0.72b	1.38c	**

Hochsignifikante Unterschiede bezüglich der Tageszeit (früh, mittags, abends) ergaben sich bei den Aktivitäten Fressen, Zweigefressen und Schälen (Tabelle 16). Der Schwerpunkt der Häufigkeiten dieser Verhaltensweisen lag in den Abendstunden. Ebenfalls bei allen Aktivitäten außer Heufressen waren in der Mittagszeit die geringsten Häufigkeiten zu beobachten. Die Häufigkeit während der Frühbeobachtung nahmen eine Mittelstellung zwischen Mittag- und Abendbeobachtung ein. Die Unterschiede bei allen Verhaltensweisen zwischen den Tageszeiten sind signifikant.

In Tabelle 17 sind die Unterschiede bei der Interaktion Wetter x Tageszeit aufgeführt. Die Signifikanz (*) der Unterschiede der Interaktionen wird in den Tabellen 17.1. und 17.2 wiedergegeben.

Durch die Interaktion Wetter x Tageszeit ergaben sich beim Fressen, bei der Aufnahme von Heu und Zweigen und beim Schälen hochsignifikante Unterschiede.

Tab. 17: LSQ-Mittelwerte der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der Interaktion Wetter x Tageszeit.

Aktivität	μ	Regen x morgens (n=1387)	Regen x mittags (n=483)	Regen x abends (n=715)	F- Wert
Fressen	40.84	34.38	33.83	59.92	**
Heufressen	0.88	1.14	1.69	0.35	**
Zweigefressen	1.07	0.12	3.20	1.27	**
Schälen	1.15	0.68	3.51	2.01	**

Aktivität	μ	bedeckt x morgens (n=6423)	bedeckt x mittags (n=904)	bedeckt x abends (n=5625)	F- Wert
Fressen	40.84	34.42	26.29	58.57	**
Heufressen	0.88	0.55	0.57	2.01	**
Zweigefressen	1.07	0.43	1.24	1.15	**
Schälen	1.15	0.50	0.26	1.05	**

Aktivität	μ	Sonne x morgens (n=3110)	Sonne x mittags (n=2994)	Sonne x abends (n=6178)	F- Wert
Fressen	40.84	42.70	12.82	64.60	**
Heufressen	0.88	0.37	0.47	0.78	**
Zweigefressen	1.07	0.80	0.01	1.43	**
Schälen	1.15	0.99	0.24	1.09	**

Die Aktivität Fressen trat am häufigsten (64.6 %) abends bei sonnigem Wetter, am seltensten (12.82 %) bei ebenfalls sonnigem Wetter in der Mittagszeit auf. Beim Fressen von Heu ergab sich folgende Verteilung: Am häufigsten (2.01 %) wurde diese Verhaltensweise bei bedecktem Himmel, am wenigsten (0.35 %) bei Regen jeweils während der Abendstunden beobachtet.

Das Zweigefressen und Schälén verhielten sich in ähnlicher Weise: Bei beiden Aktivitäten waren die Maxima (Zweigefressen 3.20 %, Schälén 3.51 %) mittags bei regnerischem Wetter zu verzeichnen, die Minima (Zweigefressen 0.01 %, Schälén 0.24 %) traten bei Sonne zur Mittagszeit auf.

Die Unterschiede zwischen den maximalen und minimalen Häufigkeiten waren bei allen Aktivitäten signifikant (Tabelle 17.1. und 17.2.).

Tab. 17.1.: Signifikanz der Unterschiede zwischen den einzelnen Interaktionen Wetter x Tageszeit (A = Regen, B = bedeckt, C = Sonne; a = morgens, b = mittags, c = abends). Angaben oberhalb der Diagonale beziehen sich auf die Aktivität Fressen, unterhalb der Diagonale auf das Heufressen.

	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
Aa	-		*		*	*	*	*	*
Ab		-	*		*	*	*	*	*
Ac		*	-	*		*	*		*
Ba	*	*		-	*	*	*	*	*
Bb		*			-	*	*	*	*
Bc	*		*	*		-	*	*	*
Ca	*	*				*	-	*	*
Cb		*				*		-	*
Cc		*							

Tab. 17.2.: Signifikanz der Unterschiede zwischen den einzelnen Interaktionen Wetter x Tageszeit (A = Regen, B = bedeckt, C = Sonne; a = früh, b = mittags, c = abends). Angaben oberhalb der Diagonale beziehen sich auf das Zweigefressen, unterhalb der Diagonale auf das Schälen.

	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc	Ca	Cb	Cc
Aa	-	*	*		*	*			*
Ab	*	-		*	*	*	*	*	*
Ac	*	*	-						
Ba		*	*	-		*			*
Bb		*	*		-			*	
Bc		*	*	*	*	-		*	
Ca		*		*			-		*
Cb		*	*			*	*	-	*
Cc		*		*	*			*	-

Tab. 18: LSQ-Mittelwert der Häufigkeit der Aktivitäten Fressen, Heufressen, Zweigefressen und Schälen für den Einfluß der Woche.

Aktivität		27. Woche (n=4361)	28.u.29. Woche (n=11805)	31.u.34. Woche (n=11653)	F-Wert
Fressen	40.84	42.02a	38.47b	42.02a	**
Heufressen	0.88	2.64a	0.00b	0.00b	**
Zweigefressen	1.07	1.36a	1.25a	0.61b	**
Schälen	1.15	1.56a	1.18b	0.71c	**

Der Einfluß der Woche (Tabelle 18) war bei allen Aktivitäten der Nahrungsaufnahme hochsignifikant.

Die Aktivität Fressen trat in der 27., sowie in der gemeinsamen Spalte 31. und 34. Woche häufiger auf als in der gemeinsamen Spalte 28. und 29. Woche.

Der hohe Wert für die Aufnahme von Heu in der 27. Woche ist damit zu erklären, daß nur in diesem Zeitraum - entsprechend dem Versuchsplan - das Fressen von Heu möglich war.

Das Zweigeessen wurde in den ersten drei Versuchswochen häufiger als in den letzten beiden Versuchswochen verzeichnet. Die Aktivität Schälén verhielt sich ähnlich: In der 1. Versuchswoche (= 27. Woche) wurde die größte Häufigkeit erreicht, in den beiden letzten Versuchswochen ergab sich die geringste Häufigkeit.

Weitere, im statistischen Modell angegebene Interaktionen verursachten beim Schälén keine signifikanten Unterschiede.

3.2.9. Langzeiterfassung von Aktivitäten

Die Auswertung der Diagrammscheiben der Rüttelrecorder erbrachte die aus Tabelle 19 ersichtlichen Werte für Fressen, Wiederkauen, Ruhen und Sonstiges.

Pro Tier wurden 30 Tage vollständig ausgewertet. Aus den Einzelwerten der drei Tiere ergaben sich dann folgende Durchschnittswerte: 43.6 % Fressen, 24.5 Wiederkauen, 23.6 % Ruhen und 8.0 % Sonstiges.

Diese Ergebnisse liegen im Bereich der von ZEEB (1972) und PORZIG (1969) publizierten Werte. Bei PORZIG (1969) wurden keine Angaben für "Sonstiges" gemacht; dadurch erhöhten sich die drei anderen Werte.

Tab. 19: Ergebnisse der Aktivitätserfassung bei 3 Versuchstieren mittels Rüttelrecorder und Vergleich mit Angaben aus der Literatur (Angaben in Prozent)

	Fressen	Wiederkauen	Ruhen	Sonstiges
Tier 12	45.1	17.9	27.6	9.3
Tier 27	42.7	28.8	21.7	7.0
Tier 35	43.2	26.7	21.7	7.8
	43.6	24.5	23.6	8.0
ZEEB (1972) (Carmarque- Rinder)	49.7	22.9	20.1	7.3
PORZIG (1969)	38.2	29.5	32.3	-

3.2.10. Laborwerte

3.2.10.1. Futtermittel

Die chemische Analyse des Weidegrases (Tabelle 20) ergab einen sehr hohen Gehalt an Rohprotein und einen Mangel an Rohfaser. Die Untersuchung der Zusammensetzung von 1 kg Fichtenrinde brachte folgende Werte: 590 g Trockensubstanz, 20.7 g Rohprotein und 207.7 g Rohfaser.

Tab. 20: Zusammensetzung des Weidegrases

		1000 g Futtermittel enthielten		
		Trockensubstanz	Rohprotein	Rohfaser
		g	g	g
2.7.85	Weidegras	162.0	37.7	36.6
15.7.85	Weidegras	195.0	30.9	47.6
26.9.85	Weidegras	220.0	41.4	55.9

DLG-Futterwerttabelle:

Gras < 4 Wo. Wachstum	215	29.0	48.0
Gras 4-6 Wo. Wachstum	233	29.0	60.0

3.2.10.2. Mengen- und Spurenelemente

Blut-, Harn- und Speichenproben zur Beurteilung der Mineralstoffversorgung der Tiere wurden während des Beobachtungszeitraumes am 15.7., 8.8., 20.8. und 26.9.85 genommen. Zur Beurteilung der Ergebnisse wurden die Normwerte aus "Die klinische Untersuchung des Rindes" von G. ROSENBERGER (1977) herangezogen.

Ab dem 20.8.85 trat grundsätzlich eine Besserung der Mengen- und Spurenelementversorgung ein, da den Tieren ab diesem Zeitpunkt eine vitaminisierte Mineralstoffmischung (Ca:P = 1.5:1) zur Verfügung stand.

Bei den Mineralstoffen wies die Natriumversorgung (Tabelle 21) das größte Defizit auf. Von 11 Harnproben, die am 15.7.85 genommen wurden, erreichte keine bezüglich des Natriumgehaltes den Normbereich. Ein ähnliches Bild ergab sich bei der Natriumkonzentration im Blut. Nach dem 20.8.85 wurden überwiegend Normalwerte erreicht.

Beim Calcium wurde ebenfalls eine Unterversorgung festgestellt, dessen Ausmaß jedoch im Vergleich mit dem Natrium wesentlich geringer war. Für die Elemente Phosphor, Magnesium, Kupfer und Zink wurde die Bedarfdeckung erreicht.

Tab. 21: Natriumgehalte in Harn und Blut

Harn: Normwert > 50 mg/100 ml

Datum	Zahl der Proben	Zahl der Proben im Normbereich	Durchschnittlicher Natriumgehalt der nichtphysiologischen Proben
15.7.85	11	0	0.51 mg
8.8.85	10	4	31.46 mg
20.8.85	14	8	2.4 mg
5.9.85	13	12	4.4 mg

Blut: Normwert 310-360 mg/100 ml

Datum	Zahl der Proben	Zahl der Proben im Normbereich	Durchschnittlicher Natriumgehalt der nichtphysiologischen Proben
15.7.85	17	6	297.1 mg
20.8.85	16	1	271.5 mg
26.9.85	16	12	290.8 mg

3.2.10.3. Pansensaft

Die pH-Werte der Pansensaftproben lagen bei den Tieren teilweise am oberen Rand des physiologischen Bereiches (5.5 - 7.0), im wechselndem Ausmaß auch darüber und damit im alkalischen Milieu.

Bei der Untersuchung am 2.7.85 waren 4 von 19 Proben, am 15.9.85 waren 9 von 19 Proben, am 20.8. waren 18 von 19 Proben und am 26.9. 5 von 15 Proben im alkalischen Bereich.

Auch die Konzentration von Ammoniak im Pansensaft wich bei den Tieren vom Normwert (8 mg/100 ml) ab. Der Durchschnitt der Proben betrug am 2.7. = 8.84 mg, am 15.7. = 13.38 mg, am 20.8. = 10.40 mg und am 26.9. = 12.85 mg Ammoniak in 100 ml Pansensaft. Die Konzentration an Ammoniak im Pansensaft ist von der Futterration und vom Zeitraum zwischen Fütterung und Probenahme abhängig.

Bei der Verteilung der niederen flüchtigen Fettsäuren im Pansensaft ließen sich für die Essig- und Propionsäure physiologische Werte feststellen. Für die Buttersäure dagegen wurden weit über dem Normalwert (5-10 %) liegende Konzentrationen analysiert. Der durchschnittliche Wert aus allen Proben betrug am 2.7. = 18.8 %, am 15.7. = 17.6 %, am 20.8. = 13.8 % und am 26.9. = 13.9 %. Die Gesamtkonzentration an flüchtigen Fettsäuren war insgesamt betrachtet relativ gering.

Eine positive Beeinflussung der genannten Parameter durch die Beifütterung von Heu, Zuckerschnitzel und Natriumbicarbonat wurde in keinem Fall erreicht.

3.2.10.4. Harnstoffgehalt im Blut

Die Proteinübersversorgung spiegelte sich in hohen Harnstoffkonzentrationen im Blut wieder. Am 15.7. überstiegen 29 %, am 20.8. überstiegen 21.7 % und am 26.9. 64 % der Proben den Normwert von 10-40 mg/100 ml.

Ebenso wie bei allen anderen abweichenden Laborwerten war es auch bei den Harnstoffwerten im Blut nicht möglich, zwischen der Höhe der Abweichung vom Normalwert und der Häufigkeit des Schälens eine Beziehung herzustellen.

4. Diskussion

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Untersuchung des Schälens durch Weiderinder aus ethologischer Sicht.

Unter "Schälen" versteht man das Ablösen und Fressen von Baumrinde. Wie in Kapitel 2 beschrieben, stellt das Schälen einen schwerwiegenden Wildschaden an Bäumen dar. Hierfür ist in erster Linie das Rotwild, in geringerem Ausmaß aber auch das Damwild verantwortlich zu machen. Abgesehen von einigen Literatur-Randnotizen liegen keine genaueren Beschreibungen oder Untersuchungen über die Verhaltensweise Schälen beim Rind vor.

Die Zuordnung von Verhaltensweisen zu einzelnen Körperfunktionen in Form von Funktionskreisen erlaubt eine differenziertere Systematisierung von beobachteten Aktivitäten. MEYER (1984) versteht unter einem Funktionskreis das Gefüge von Verhaltensmechanismen, denen gleiche oder ähnliche Motivationen zugrundeliegen und die eine bestimmte biologische Funktion erfüllen. ZEEB (1984) nennt insgesamt neun Funktionskreise: Ernährung, Ausruhen, Lokomotion, Ausscheidung, Fortpflanzung, Soziales, Raumstrukturbezug, Feindvermeidung, Komfort. Das Schälen ist eindeutig dem Funktionskreis "Ernährung" zuzuordnen, da die Rinder bei dieser Aktivität alle Merkmale der Aufnahmen von Futter zeigen.

Als Verhaltensstörung wird ein von der arttypischen Norm erheblich abweichendes Verhalten bezeichnet (MEYER 1976, SAMBRAUS 1978, 1984, 1985). Dabei kann sich die Abweichung auf den Bewegungsablauf, auf die Häufigkeit oder Dauer, sowie auf das Objekt beziehen. MEYER (1976) unterscheidet eine temporäre von einer permanenten Verhaltensstörung. Seiner Ansicht nach können Verhaltensstörungen ererbt oder erzwungen sein.

Der gleiche Autor nimmt bei den Verhaltensstörungen nach dem Grad der Schwere folgende Differenzierungen vor: Untugenden sind Verhaltensstörungen geringen Grades, die in der Regel an bestimmte Auslöser oder auslösende Umstände gekoppelt sind. Auch die Einschränkung essentieller Verhaltensaktivitäten können diese Untugenden bewirken. Als Beispiel hierfür sind Bewegungsstereotypien zu nennen. Den Untugenden als Verhaltens-

störungen geringen Grades stehen die Ethopathien gegenüber. MEYER (1976) versteht darunter Verhaltensstörungen höheren Grades, die schwer oder gar nicht abstellbar sind und organische Ursachen haben.

Beim Schälen handelt es sich um eine erhebliche Abweichung vom arttypischen Normalverhalten. Aus diesem Grund ist es als Verhaltensstörung zu bezeichnen.

Nach BRUMMER (1978) lassen sich die Verhaltensstörungen in folgender Weise systematisch gliedern: Bei den symptomatischen Verhaltensstörungen verursacht eine Erkrankung die Verhaltensänderung. Im Gegensatz dazu liegen den organpathologischen Verhaltensstörungen angeborene oder erworbene Organdefekte zugrunde. Die dritte große Gruppe stellen die nicht organpathologischen Verhaltensstörungen dar. In dieser Gruppe steht die endogene Form, bei der eine Disposition für bestimmte vegetative und hormonale Dysregulation besteht, einer exogenen oder auch reaktiv genannten Form gegenüber. Bei der exogenen Form kommen einerseits Verhaltensstörungen aufgrund von alimentären, toxischen oder klimatischen Ursachen vor. Andererseits sind hierzu auch psychisch bedingte Störungen, wie früh erworbene reaktive Verhaltensstörungen (z.B. Fehlprägung, aktuell reaktive Verhaltensstörungen (z.B. Entlastungshandlungen) und residual reaktive Verhaltensstörungen (z.B. Bewegungstereotypen) zu zählen.

Bei den exogenen oder auch reaktiv genannten Verhaltensstörungen gilt die Regel, daß die Ursache in dem Funktionsbereich liegt, in dem die Verhaltensstörung auftritt (SAMBRAUS 1985).

Genetische Faktoren und Umweltfaktoren beeinflussen die Entwicklung von Verhaltensweisen. Der reaktive Einfluß dieser beiden Gruppen ist jedoch umstritten. IMMELMANN (1985) weist darauf hin, daß bei den landwirtschaftlichen Nutztieren der Einfluß der Umwelt auf die Verhaltensentwicklung sehr groß ist.

ZEEB (1977) teilt die Umwelt eines gehaltenen Tieres in fünf Umweltfaktorengruppen ein: Raumstruktur, Futter, Klima, Umgang mit den Menschen und Sozialstruktur des Tieres. Von diesen Umweltfaktorengruppen war bei den ethologischen Untersuchungen an den schälenden Rindern allein die Gruppe Umgang mit dem Menschen gleichbleibend.

Dies Sozialstruktur eines Tieres in der Herde unterliegt im Laufe der Zeit gewissen Veränderungen, deren Auswirkungen jedoch für den Versuchszeitraum vernachlässigt werden können. Die Raumstrukturen, denen die Kalbinnen während des Versuchs ausgesetzt waren, veränderten sich während des Versuches allein schon durch die unbedingt notwendigen Weidewechsel. Durch Auswahl vergleichbarer Weideflächen und durch Schaffung gleicher Schälmöglichkeiten wurde jedoch versucht, diese Unterschiede zu minimieren.

Das Futter als weitere Umweltfaktorengruppe unterschied sich erstens durch bewußt vorgenommene Fütterungsvarianten während der fünf Versuchswochen; zweitens unterlag das Weidegras außerdem noch den natürlichen Veränderungen an Inhaltsstoffen im Laufe der Weideperiode.

Die letzte Umweltfaktorengruppe - das Klima - wies während der Versuchswochen aufgrund des sich ändernden Wetters die größten Schwankungen auf.

Nach Untersuchungen von ZEEB (1981) wirken sich die Klimafaktoren Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit und relative Luftfeuchte in absteigender Reihenfolge am stärksten auf das Verhalten von Rindern aus.

Die Lufttemperatur hatte bei den Beobachtungen im Gegensatz zu den anderen Aktivitäten der Nahrungsaufnahme (Fressen, Heufressen, Zweigefressen) keinen signifikanten Einfluß auf das Schälen. Bei der Luftgeschwindigkeit wurde entsprechend der Versuchsanordnung nur zwischen Windstille und leichtem Wind einerseits und starkem Wind andererseits unterschieden. Da in den fünf Versuchswochen nur Wind der erstgenannten Kategorie

auftrat, können keine Aussagen über den Einfluß auf das Schälén gemacht werden. Auch für den nach ZEEB (1981) drittwichtigsten Klimafaktor - die relative Luftfeuchte - konnte im Rahmen der gemessenen Werte kein signifikanter Einfluß auf das Schälén festgestellt werden.

Bei der Luftdrucktendenz läßt sich hingegen feststellen, daß das Schälén bei steigender Tendenz weniger häufiger auftrat, als bei fallender oder gleichbleibender Tendenz. Bei einer steigenden Luftdrucktendenz bahnt sich eine Verbesserung der Wetterlage an. Damit kann bei einer Betrachtung der Klimafaktoren Luftdrucktendenz, Luftdruck und Wetter, die in einer Abhängigkeit stehen, sowie die Interaktion Wetter x Luftdrucktendenz eine einheitliche Tendenz festgestellt werden. Bei gutem Wetter (Sonne und bedeckt) und damit höherem Luftdruck wird weniger häufig geschält, als bei Regen und folglich tieferem Luftdruck. Das gleiche Bild ergibt sich bei der Interaktion Wetter x Luftdrucktendenz, wo während sonnigem Wetter bei steigender Luftdrucktendenz am seltensten geschält wurde.

SAMBRAUS (1978) und ARNOLD (1978) berichten, daß bei Regen sich die Grasezeit von Weiderindern verkürzt. Somit könnte man das Ansteigen der Schälhäufigkeit während dieser Wetterlage u.a. damit erklären, daß den Tieren nun mehr Zeit für andere Aktivitäten wie z.B. dem Schälén verbleibt.

Bei der Interaktion Wetter x Tageszeit fielen die Werte für geringste und höchste Schälaktivität in den gleichen Zeitraum. Das Maximum lag bei regnerischen Wetter ebenso wie das Minimum bei Sonnenschein in der Mittagszeit. Nach SÜSS und ANDREAE (1984) ruhen Weiderinder während einer mittäglichen Liegeperiode. Dies würde das Schälminimum bei gutem Wetter während des Mittags erklären.

Untersuchungen von ARNOLD (1978) ergaben, daß bei schlechtem Wetter außer einer Verkürzung der Grasezeit die normale Ruheperiode in der Mittagszeit ausfällt. Wie oben erwähnt könnte diese Zeit dann ebenfalls zum Schälén benützt werden.

Hinzu kommt noch die Tatsache, daß Rinder ab einer gewissen Intensität an Regen gern unter Bäumen oder an Waldrändern Schutz suchen und damit die Möglichkeit zum Schälern an sich ansteigt.

Die zweite wichtige Umweltfaktorengruppe mit möglichen Auswirkungen das Verhalten stellt das Futter dar.

Die Inhaltsstoffe des Weidegrases ändern sich im Laufe der Vegetationsperiode. Junges Gras enthält anfänglich für die Rinderfütterung bei einem Überschuß an Rohprotein zu wenig Rohfaser und Energie. Später steigt bei sinkender Verdaulichkeit der Rohfaseranteil, der Gehalt an Rohprotein nimmt ab (KIRCHGESSNER 1981, KÜHBAUCH 1981). Die Analyse von Grasproben ergab im Vergleich mit Werten der DLG-Futterwerttabellen bei geringem Gehalt an Trockensubstanz zuviel Rohprotein und zuwenig Rohfaser. Selbst die Probe im September und damit in einem fortgeschrittenem Vegetationsstadium wies einen noch wesentlich zu hohen Rohproteinanteil auf.

Die gezogenen Weidegrasproben geben zwar die Situation nur schlaglichtartig zu einem bestimmten Zeitpunkt und an einem Ort wieder. Das Ablesen einer Tendenz ist aber in jedem Falle möglich.

Der zu hohe Eiweißgehalt im Weidegras steht in einem direkten Zusammenhang mit abweichenden Werten, die bei der Untersuchung des Pansensaftes und des Blutes zu Tage traten.

Vor der Diskussion der einzelnen Ergebnisse der Laboruntersuchungen wird darauf hingewiesen, daß die Abweichungen nicht nur Einzeltiere sondern entsprechend der Anzahl der genommenen Proben nahezu den gesamten Bestand betreffen.

Die pH-Werte der Pansensaftproben bewegten sich im oberen Bereich der physiologischen Spannweite (5.5 - 7.0) und im wechselnden Ausmaß auch darüber.

Nach Untersuchungen von KAUFMANN (1980) haben verschiedene Faktoren einen Einfluß auf den pH-Wert des Pansensaftes. Von großer Bedeutung ist der Zeitraum nach der letzten Fütterung. Ca. drei Stunden nach der letzten Aufnahme von Futter wird der tiefste Punkt erreicht. Um vergleichbare Werte zu erlangen, war jeweils der gleiche Zeitpunkt der Probenentnahme wichtig. Auch die Art der Fütterung wirkt sich auf den pH-Wert aus: Hohe Anteile an leichtverdaulichen Kohlehydraten, die sehr schnell abgebaut werden können, lassen den pH-Wert tiefer abfallen als rauhfutterreiche Rationen. Der Rohfasergehalt des Futters beeinflusst die Dauer des Wiederkauens und damit die Menge des Speichels, der im wesentlichen neutralisierende Salze wie das Natriumbikarbonat enthält (RUCKEBUSCH 1969, KAUFMANN 1980, KIRCHGESSNER 1981, BURGSTALLER 1983).

Bei den Tieren ist der hohe pH-Wert des Pansensaftes im wesentlichen auf das proteinreiche Futter und der damit verbundenen hohen Ammoniakkonzentration zurückzuführen. Eiweiß wird über Peptide und Aminosäuren zu Ammoniak abgebaut (BURGSTALLER 1983), das stark basisch wirkt und den pH-Wert des Pansensaftes anhebt (ROSSOW 1981).

Auch das Verhältnis der flüchtigen Fettsäuren Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure spiegelt die Überversorgung mit Protein wieder. Während sich die beiden erstgenannten Fettsäuren im Normalbereich befanden, war der relative Anteil der Buttersäure, der in Abhängigkeit zum Proteingehalt steht, zu hoch. In der Literatur werden verschiedene Obergrenzen für den relativen Anteil an Buttersäure im Pansensaft angegeben. SCHEUNERT (1978) gibt 10 %, HILL (1976) 11 %, GIESECKE und HENDRICKX (1973) geben 12 % an. KAUFMANN (1980) beziffert den Wert auf 15 %. Bei den Untersuchungen variierte der Anteil an Buttersäure zwischen 13.8 und 18.8 %; er lag damit knapp unter bzw. über den genannten Höchstgrenzen.

Die Überversorgung mit Eiweiß manifestiert sich auch in den Harnstoffwerten in den Blutproben. Bei zu hohen Ammoniakmengen im Pansen können die Bakterien nicht das gesamte Ammoniak verwerten. Nach der Diffusion durch die Pansenwand gelangt es über den Blutweg in die Leber, wo es zu Harnstoff umgewandelt wird. Somit hängt die Harnstoffkonzentration im Blut von der Proteinversorgung ab.

Die während der Versuchswochen durchgeführten Fütterungsvarianten - Heu als Rohfaserergänzung, Natriumbikarbonat zur Pufferung des Pansensaftes und Zuckerschnitzel zur pH-Senkung und Energieergänzung - erbrachte keine Verbesserung der diskutierten Laborwerte und keine Verminderung der Schälaktivität. Das Herstellen einer Beziehung zwischen der Höhe der Abweichung von Normwerten und der Schälintensität gelang bei den einzelnen Tieren nicht.

ROSSOW (1980) weist auf Folgen hin, die aus einer Proteinübersversorgung entstehen können. Neben einer Energieverschwendung durch die verstärkt einsetzende Gluconeogenese aus Aminosäuren und einer Beeinträchtigung des Zellstoffwechsels durch die Überlastung des Organismus mit Ammoniak kann es zu einer Senkung der Futteraufnahme und Verminderung der Vormagenmotorik kommen. Die ungewollte Vermehrung von Coli-Keimen, Clostridien und Fäulniskeimen hat eine hepatotoxische Wirkung. Zusätzlich treten noch Fruchtbarkeitsstörungen, ein ungenügendes Wachstum des Fetus bei graviden Tieren sowie eine verschlechterte Resorption von Magnesium, Calcium und Phosphor auf.

Von den drei genannten Mengenelementen wurde beim Magnesium eine leichte Unterversorgung festgestellt, die somit keiner weiteren Erklärung bedarf. Ebenfalls eine geringfügige Mangelversorgung wurde beim Mengenelement Kalium ermittelt.

Die wichtigste Störung des Mineralstoffhaushaltes betraf das Natrium. Ein Natriumdefizit bei alleiniger Fütterung mit strukturarmen Weidegras wird in der Literatur mehrfach beschrieben (ANKE 1977, BURGSTALLER 1983).

Die nach dem 20.8.85 feststellbare Besserung der Mineralstoffversorgung ist mit der ab diesem Zeitpunkt vorgenommenen Zufütterung einer Mineralstoffmischung zu erklären.

Auch bezüglich des Mineralstoffhaushaltes ließ sich keine Beziehung zwischen der Höhe der Abweichung vom Normalwert und der Schälintensität finden.

Zusammenfassend betrachtet waren die Proteinübersversorgung bei gleichzeitigem Rohfasermangel und das Natriumdefizit die wichtigsten Ergebnisse der labordiagnostischen Untersuchungen.

Die Verhaltensweise Schälens war im Versuchszeitraum bei den beobachteten Tieren ohne Ausnahme zu beobachten. Die Verteilung der Schälaktivität auf die Kalbinnen läßt eine Einteilung nach der Schälhäufigkeit in drei Gruppen zu: große Schälhäufigkeit (z.B. Tier 13, 21, 33), mittlere Schälhäufigkeit (z.B. Tier 8, 27, 37) und geringe Schälhäufigkeit (z.B. Tier 15, 26, 31). Ein ähnliches Bild ergab sich bei dem an sich häufiger vorkommenden Zweigefressen. Eine hohe Schälhäufigkeit und ein gleichzeitig häufiges Zweigefressen ließ sich nur bei manchen Tieren feststellen, so besonders bei den Tieren 13 und 21.

Verhaltensweisen können einer Periodik unterliegen. Man versteht unter einer Aktivitätsperiodik die durch natürliche oder künstliche Zeitgeber bedingte täglich rhythmisch wiederkehrende Phasen erhöhter Tätigkeit und Ruhe (SAMBRAUS 1978). Als Zeitgeber wirken z.B. der Hell/Dunkel Wechsel, Wärme, Geräusche oder auch die Fütterung durch den Menschen (KMENT und HOFHECKER 1976, EIBL-EIBESFELDT 1978, SCHEIBE 1982). Beim Grasens von ganztätig auf der Weide gehaltenen Rindern läßt sich eine Aktivitätsperiodik beobachten, wobei das Sonnenlicht als Zeitgeber fungiert. Die beiden Hauptfreßzeiten liegen in der Zeit um den Sonnenaufgang und im Zeitraum zwei Stunden vor dem Sonnenuntergang. Dazwischen sind tagsüber eine bis drei kurze Freßphasen eingestreut (ZEEB 1977, SAMBRAUS 1978).

Die täglichen sieben Beobachtungsstunden decken zwar nur einen Teil des 24-Stunden Tages ab, durch Beobachten der Zeiträume mit den meisten Aktivitäten wurde eine Übersicht der Verteilung der Häufigkeiten erreicht. Der Schwerpunkt des Schälens und des Zweigefressens liegt in der Stunde vor dem Sonnenuntergang. Eine weitere Aktivitätsspitze ist in dem Zeitintervall 90 bis 120 Minuten nach Sonnenaufgang zu verzeichnen. Während des Wahren Mittags wurde relativ wenig geschält oder Zweige gefressen. Die Interaktion mit dem Wetter ist schon diskutiert worden. Bei der Aktivitätsperiodik des Schälens und Zweigefressens ergibt sich also ein ähnliches Gesamtbild wie beim Grasens.

Beim Schälen handelt es sich im überwiegenden Maße um eine Einzelaktivität, was bedeutet, daß dieses Verhalten sich in den folgenden zehn Minuten nicht wiederholt. Dagegen ist für das Zweigefressen das Verhältnis zwischen Einzelaktivität und Mehrfachaktivität (Wiederholung des Verhaltens innerhalb von zehn Minuten) als ausgeglichen zu bezeichnen. Als Erklärung hierfür läßt sich anführen, daß das Schälen an sich seltener auftritt und für das Tier eine schwierigere und komplexere Aktivität als das Zweigefressen ist. Das Zweigefressen geschieht beim Grasen nebenbei, eben dann wenn sich die Gelegenheit dazu bietet.

Untersuchungen von ZEEB (1985) an Rindern ergaben bei der Aktivität Fressen eine ausgeprägte Synchronität. SAMBRAUS (1973) sieht für diese Synchronität verschieden Ursachen: Rinder zeigen die Neigung sich in der Nähe der Artgenossen herdenförmig aufzuhalten. Angehörige derselben Spezies unterliegen außerdem einer gleichen Aktivitätsperiodik. Als dritte Ursache nennt er ein allelomimetrisches Verhalten. Hierunter versteht man ein gleichsinniges Verhalten zu annähernd gleicher Zeit auf der Basis wechselseitiger Nachahmung, wobei eine gleiche Stimmungslage vorherrscht (MEYER 1978).

Beim Schälen und Zweigefressen erstreckte sich das synchrone Verhalten auf maximal fünf Tiere und damit auf ein Viertel der Herde. Zweigefressen trat häufiger synchron auf als das Schälen (Schälen 31.1 %, Zweigefressen 36.2 % der beobachteten Fälle). Unterschiede kamen insbesondere bei der Anzahl von vier Tieren mit synchronem Verhalten auf. Hier überwog die Synchronität beim Zweigefressen um ca. 3 %.

Als Erklärung für die große Synchronität beim Fressen von Zweigen könnte man die Tatsache anführen, daß das Aufnehmen von Zweigen eher zum sog. normalen Verhaltensrepertoire gehörte als das Schälen, das in dem Jahr, in dem die Beobachtungen durchgeführt wurden, zum ersten Mal auftrat.

Das Nachahmen von Verhaltensweisen ist wahrscheinlich auch als Ursache dafür anzuführen, daß nicht nur Einzeltiere sondern die ganze Herde die Aktivität Schälen zeigt.

Zur Klärung der Motive, die zum Schälen führen, wurden auf die Rahmenaktivitäten vor und nach dem Schälen besonderes Augenmerk gelegt. Vergleichend dazu wurde auch das Zweigeessen aus dieser Sicht betrachtet.

Die Futteraufnahme wird nach der Ansicht von HILL (1978) und EIBL-EIBESFELDT (1978) durch ein im Hypothalamus gelegenes Sättigungs- und Hungerzentrum gesteuert. Bei Wiederkäuern dient die Konzentration an flüchtigen Fettsäuren im Blut als Meßgröße, bei nicht wiederkäuenden Arten der Glucosespiegel. Eine untergeordnete Rolle spielt auch noch der Füllungszustand von Magen und Darm.

BURGSTALLER (1983) gibt noch weitere Faktoren an, welche die Futteraufnahme bei Rindern steuern. Beim Futter selbst sind das Angebot, die Verdaulichkeit, der Gehalt an Nährstoffen und die Struktur von Bedeutung. Die Umgebungstemperatur sowie die Fütterungstechnik und die soziale Stellung machen sich ebenso bemerkbar, wie der Gesundheitszustand, das Gewicht, das Alter und die Leistung eines Tieres. Untersuchungen von BREDON (1967) unterstreichen die große Bedeutung des Proteingehaltes bei der Selektion von Weidegräsern. PORZIG (1969) und SAMBRAUS (1978) weisen daraufhin, daß die Futterselektionsmechanismen nicht angeboren sind, sondern sich erst im Jungtierstadium über Erfahrung und Tradition bilden. GRAUVOGL (1984) berichtet in diesem Zusammenhang, daß Kälber auf der Weide schneller fressen lernen, wenn ihnen anfangs eine Kuh als "Lernschwester" beigegeben wird.

Die Aktivitäten Stehen und Fortbewegung kommen unmittelbar vor dem Schälen bedeutend häufiger als im Durchschnitt vor. Dies kann als Hinweis dafür gewertet werden, daß es sich beim Schälen um ein Appetenzverhalten handelt. EIBL-EIBESFELDT (1978) versteht unter Appetenzverhalten ein spezifisches Suchverhalten nach einer auslösenden Reizsituation. Das relativ häufig vorkommende solitäre Komfortverhalten scheint sich bisweilen in dieses Suchverhalten als Übersprungshandlung einzugliedern. Die geringe Häufigkeit des Grasfressens unmittelbar vor dem Schälen unterstreicht, daß das Schälen nicht zufällig bei sich bietende Gelegenheit abläuft, sondern ein gerichtetes Verhalten ist.

Der hohe Wert für das Zweigefressen überrascht nicht und ist mit der Tatsache zu erklären, daß Schälén und Zweigefressen am selben Objekt ablaufen und deswegen zusammen vorkommen. Das Liegen als unmittelbar vor dem Schälén stattfindende Aktivität war nicht zu erwarten, da in der Regel Stehen, Absetzen von Kot und Harn oder Komfortverhalten wie das Rekeln nach dem Liegen zu beobachten ist.

Das häufiger als der Durchschnitt vorkommende Stehen nach dem Schälén läßt die Vermutung zu, daß das Suchen des eben beschriebenen Appetenzverhaltens erfolgreich war und die Reizsituation nicht mehr besteht. Die Fortbewegung fällt besonders als zweite auf das Schälén folgende Aktivität auf. Sie kann dahingehend interpretiert werden, daß für das Tier nun andere Reizsituationen bestimmend geworden sind.

Bei der Betrachtung der Aktivitäten vor und nach dem Zweigefressen fällt auf, daß das Grasen vor und nach dem Zweigefressen wesentlich häufiger als der Durchschnitt und auch häufiger als beim Schälén vorkommt. Somit kann das Zweigefressen als beiläufige, die sog. normale Futteraufnahme begleitende Aktivität bezeichnet werden. Die ebenfalls häufig vorkommende Aktivität Fortbewegung kann als Koinzident zum Grasen erklärt werden. Das Schälén vor dem Zweigefressen tritt seltener auf, wie das Zweigefressen vor dem Schälén.

Die Verhaltensstörung Schälén hatte, wie an sich erwartet und dann im Vergleich mit Angaben der Literatur bestätigt, keine Auswirkung auf die Verteilung der Aktivitäten Fressen, Wiederkauen, Ruhen und Sonstiges während eines 24-Stunden Tages.

Folgendes ist am Ende der Diskussion der Versuchsergebnisse festzustellen: Das Zusammentreffen von Rohfasermangel, Proteinübersversorgung und Natriumdefizit ist anscheinend für die Verhaltensstörung Schälén verantwortlich zu machen. Die Bedeutung des Rohfasermangels wird an der Tatsache ersichtlich, daß Tiere desselben Betriebes, die im Gegensatz zu den Versuchstieren am Anfang des Weideaustriebes Rauhfutter aufnehmen konnten, nicht schälten. Ursprünglich wird das Schälén nur bei einzelnen Tieren aufgetreten sein, der überwiegende Teil der Tiere ist wahrscheinlich über Allelomimetik (Nachahmung) zu diesem Verhalten gekommen.

Die Kalbinnen versuchten durch Aufnahme von Rinde, die pro Kilogramm rund 200 g Rohfaser enthält, ein bestehendes Defizit an Rohfaser auszugleichen. Man kann also zu Recht von "Medizinieren" sprechen.

GRAUVOGL (1984) vertritt die Meinung, daß alle Haustiere "medizinieren". Er versteht darunter die Erscheinung, daß Tiere versuchen, Mangelzustände im Futter durch eine gezielte Aufnahme von "Futterstoffen" aus der erreichbaren Umgebung zu kompensieren. Beispielsweise nehmen Hühner bei bestehendem Kalkmangel Wandputz auf, der viel von diesem Mineralstoff enthält. Schafe fressen nach reichlicher Aufnahme von eiweißreichem Klee als Kompensation vermehrt Stroh (GRAUVOGL 1986). Der exakte wissenschaftliche Beweis für das sog. Medizinieren steht jedoch aus.

In diesem Zusammenhang scheint auch die Domestikation und die sich daraus ergebenden Folgen von Bedeutung zu sein. Im Verlauf der Domestikation wurde eine Selektion nach den Gesichtspunkten des menschlichen Nutzens vorgenommen. Durch die Fürsorge des Menschen änderte u.a. das Verhalten, insbesondere das Fraß-, Fortpflanzungs- und Feindverhalten (KMENT und HOFECKER 1978), SAMBRAUS 1978, BOGNER 1984). JEZIERSKI (1983) berichtet über vergleichende Untersuchungen zwischen Hausrindern und Wisent/Hausrind-Kreuzungen. Bei den Kreuzungstieren wurde eine Verhaltensänderung bezüglich der Tagesrhythmik gegenüber Hausrindern festgestellt.

WENNRICH (1978) ist der Meinung, daß viele Verhaltensformen deshalb nicht gezeigt werden, weil adäquat auslösende Reizsituationen in der veränderten Umwelt der Haus- und Nutztiere nicht vorkommen.

So erscheint es durchaus möglich, daß die Aktivität Schälen nur noch rudimentär im Verhaltensrepertoire von Hausrindern vorhanden ist, jedoch bei gleichzeitigem Vorhandensein einer endogenen Reizsituation und der Möglichkeit zum Schälen auftritt. Bei der heutigen intensiven Landwirtschaft wird selten Rindern die Möglichkeit gegeben, zwischen jungen und damit schälfähigen Bäumen zu grasen.

Auf dem Nutztiersektor gibt es weitere Beispiele für durch Mangel an strukturiertem Futter hervorgerufene Verhaltensstörungen. SAMBRAUS, KIRCHNER und GRAF (1984) und GRAF (1985) führen die bei Mastbullen, welche auf Spaltenböden gehalten und nur mit Maissilage und Kraftfutter gefüttert wurden, häufig auftretenden Verhaltensstörungen wie Zungenspielen, Beknabbern und Besaugen von Buchtgenossen sowie die Beschäftigung mit Gegenständen der Stalleinrichtung auf einen Mangel an strukturierter Nahrung zurück. Ausschließlich mit Milchautauschern ernährten Mastkälbern wird bewußt (auf Grund von Verbraucherwünschen nach weißem Kalbfleisch) die Aufnahme von Rauhfutter verwehrt, was zu Verhaltensanomalien wie Scheinwiederkauen, gegenseitiges Beleckern und Besaugen von Artgenossen und unbelebten Objekten führt (GROTH 1978, BOGNER 1982, BOGNER und GRAUVOGL 1984).

Mit der Übertragung der Versuchsergebnisse auf das Schälen des Rot- und Damwildes sollte man sehr zurückhaltend sein. HOFFMANN (1975) stellt in vergleichenden Untersuchungen gravierende anatomische und ernährungsphysiologische Unterschiede zwischen Hausrind und Wild fest, auf die schon in der Literaturübersicht eingegangen wurde. Die Unterschiede erstrecken sich auf die Nahrungspräferenz, auf das relative Fassungsvermögen der Vormägen, auf Kammerung, Zottenbesatz und Ausbildung der Blindsäcke des Pansens, auf den Bakterienbesatz des Pansensaftes sowie auf die Größe der Speicheldrüsen.

Als praktische Nutzenanwendung sind folgende Gesichtspunkte zu nennen: Im Anfang der Weideperiode muß eine Weidebeifütterung erfolgen um den Rohfasermangel auszugleichen und das Eiweiß-Energie-Verhältnis zu verbessern. Hierfür eignen sich Gras oder Maissilage, Zuckerschnitzel, Heu und Futterstroh (KIRCHGESSNER 1981, BURGSTALLER 1983). Ebenfalls von Bedeutung ist die ausreichende Versorgung mit Mineralstoffen. Soweit wie möglich sollten die schälenden Tiere, von der Herde getrennt, auf Weiden ohne Baumbewuchs getrieben werden. Auf diese Weise könnte die Nachahmung durch zunächst nicht schälende Tiere und die weitere Beschädigung von Bäumen verhindert werden. Stehen aus betrieblichen Gründen Tiere zur Schlachtung an, müssen die Rinder bevorzugt werden, die schälen, weil damit zu rechnen ist, daß auch nach Beseitigen der Ursachen das Schälen als residual-reaktive Verhaltensstörung (SAMBRAUS 1985) weiterbestehen wird.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde das Schälen von Bäumen durch Rinder aus ethologischer Sicht untersucht. 20 Kalbinnen wurden in fünf Versuchswochen 105 Stunden lang beobachtet. Als Beobachtungsmethode wurde die visuelle Beobachtung mit einem Direktprotokoll in Form eines Ethogrammes gewählt. Insgesamt verzeichnete man 27819 Einzelbeobachtungen mit jeweils einem Datensatz von 34 Ziffern. Die statistische Auswertung erfolgte nach HARVEY (1977) und S.A.S. (1985).

Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar:

- 1) Die Verhaltensweise Schälen trat bei allen Kalbinnen auf. Das Tradieren dieser Verhaltensweise scheint bei allen Tieren eine große Rolle zu spielen.
- 2) Das Schälen kann dem Funktionskreis Ernährung zugeordnet werden und ist als Verhaltensstörung anzusehen.
- 3) Der Luftdruck, die Luftdrucktendenz, die Witterung sowie die Tageszeit hatten einen hochsignifikanten Einfluß auf das Schälen. Bei tiefem Luftdruck, bei fallender Luftdrucktendenz und bei Regen kam das Schälen am häufigsten vor. Der Schwerpunkt des Schälens lag in der Stunde vor Sonnenuntergang.
- 4) Aus den Rahmenaktivitäten vor und nach dem Schälen kann abgeleitet werden, daß es sich beim Schälen um ein Appetenzverhalten handelt.
- 5) In dem Rinderbestand, in welchem die Versuche stattfanden, dürfte das Zusammentreffen mehrerer Faktoren für das Schälen als Ursache in Frage kommen. Einerseits enthielt das Futter einen sehr hohen Protein- und einen sehr geringen Rohfaseranteil; andererseits erhielten die Tiere zu Beginn des Weideaustriebes keine genügend rohfaserreiche Beifütterung. Zusätzlich war im Mineralstoffhaushalt eine starke Natriumunterversorgung zu verzeichnen.

6. Summary

Ethological observation of bark-stripping by heifers.

Bark-stripping by cattle was investigated by ethological observations. 20 heifers were observed during five weeks 105 hours. Totally 27819 data were recieved. The statistical evaluation was done by the methods of HARVEY (1977) and S.A.S. (1985).

Following results were obtained:

- 1) The activity bark-stripping was found by all observed heifers; imitation seems to play an important role.
- 2) Bark-stripping could be connected with nutrition; this activity can be called as disturbed behaviour.
- 3) The atmospheric pressure, the tendency of atmospheric pressure, the weather and the daytime influenced significantly the bark-stripping. Bark-stripping concentrated especially in the hour of sunset.
- 4) From the activities before and after the bark-stripping can be concluded that bark-stripping is an appetitive behaviour.
- 5) The coincidence of several factors is propably responsible for the bark-stripping, especially too little crude fiber; more over the experimental animals had no sufficient supplementary feed while the first days on the pasture ground. Furthermore there was a considerable deficit of soidum.

7. Literaturverzeichnis

- | | | |
|------------------|------|---|
| Adams, S.N. | 1975 | Sheep and Cattle grazing in Forrests:
A Review.
Journal of Applied Ecology, 12, 1,
143 - 152 |
| Aichinger, E. | 1962 | Verkarstung des Bodens durch Großkahl-
schlag und Weideraubwirtschaft im
oberen Kampfgürtel des alpenländischen
Waldes
Jahrbuch des Vereins zum Schutze der
Alpenpflanze und -Tiere 27, 24 - 31 |
| Alpay, O. | 1974 | Some researches on forest grazing
damage and an forage yield, grazing
duration and grazing systems in forest
ranges in the Camhery and Aladay
regions
Ormancilik Arastirma Enstitusu
Yayinlari, Teknik Bulten Serisi No. 58 |
| Althen, F.W. von | 1983 | Animal Damage to Hardwood and its
Prevention in Plantations and Woodlots
of Southern Ontario
Great Lakes Forest Research Centre,
Information Report O-X-351, 1 - 28 |
| Andreae, U. | 1980 | Verhaltenskriterien als tierschutz-
relevante Indikatoren bei Mastbullen
und Mastkälbern
Landbauforschung Völkenrode
Sonderheft 53, 67 - 73 |
| Anonym, | 1981 | Tierhygiene Übungen
Lehrstuhl der Tierhygiene
der Universität München |

- | | | |
|----------------------------|------|---|
| Anonym, | 1984 | Waldweide
Die Pirsch, 36, 1571 |
| Bammert, J. und
K. Zeeb | 1984 | Der Einfluß klimatischer Faktoren auf
die Aktivität von Rindern im zeitli-
chen Bezug zum Sonnenstand
Züchtungskunde 55, 139 - 155 |
| Barth, E. | 1985 | Stangensucher und andere Störfaktoren
Der Jäger, 3, 28 - 30 |
| Bazzigher, G. | 1973 | Wound rot in Spruce stands after bork
stripping
European Journal of Forest Pathologie
3, 2, 71 - 82 |
| Böhm, E. | 1984 | Wildverbiß und Wasserbedarf
Die Pirsch, 36, 1393 - 1396 |
| Bogner, H. | 1982 | Tierschutzgerechte Kälberhaltung
in: Aktuelle Arbeiten zur artgerech-
ten Tierhaltung
KTBL 291, 18 - 27 |
| Bogner, H. | 1982 | Erfahrungen mit Farming vom Damwild
Verhandlungsbericht des XVI. Interna-
tionalen Symposiums des Vereines
Österreichische Wildgehege
vom 4.-5.6.82 in Bregenz, 15 - 19 |
| Bogner, H. | 1984 | Der Standort der Nutztierethologie
in: Bogner, H. und Grauvogl A.
Verhalten landwirtschaftlicher Nutz-
tiere
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart |

- | | | |
|---|------|---|
| Bogner H. und
A. Grauvogl | 1984 | Die Beurteilung von Rinderstallungen
aus ethologischer Sicht
in: Aktuelle Arbeiten zur artgerech-
ten Tierhaltung
KTBL-Schrift 307, 62 - 71 |
| Brem, G. | 1981 | Skriptum zum Fütterungskurs
Institut für Tierzucht und Tierhygie-
ne der LMU München |
| Bredon, R.M. | 1967 | Untersuchungen über die Futterwahl
beim Rind
Journal of Range Management 20, 1967,
317 - 320 |
| Brüggemann, J. und
U. Drescher-Kaden | 1983 | Warum Schälschäden?
Die Pirsch, 10, 22 - 25 |
| Brummer, H. | 1974 | Zur Terminologie von Verhaltens-
störungen
Tierärztl. Umschau 29, 694 - 695 |
| Brummer, H. | 1978 | Verhaltensstörungen
in: Sambras, N.H.
Nutztierethologie
Parey Verlag, Berlin u. Hamburg |
| Bubenik, A.B. | 1970 | Welche Faktoren werden als Ursache
von Schälschäden angesehen?
Anblick 25, 163 - 166 u. 197 - 200 |
| Bubenik, A.B. | 1971 | Was sagt der Wildbiologe zur Schalen-
wildhege heute und morgen?
Die Pirsch 23, 474 - 480 |

- | | | |
|---|------|---|
| Bützler, W. | 1977 | Rotwild
BLV Verlag, München |
| Burgkart, M. | 1976 | Schafe
in: Bogner, H. und H. Ritter (Hrsg.)
Tierproduktion
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart |
| Burgstaller, G. | 1983 | Praktische Rinderfütterung
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart |
| Burschel, P. | 1975 | Schalenwildbestände und Leistungs-
fähigkeit des Waldes als Problem der
Forst- und Holzwirtschaft aus der
Sicht des Waldbaus
Allgemeine Forstzeitschrift 30,
214 - 221 |
| Combrugghe, S.A. de | 1965 | Bewährung einiger chemischer Präpara-
te zum Schutze von Buchen gegen
Schälsschäden des Rotwildes
Zeitschrift für Jagdwissenschaft 11,
3, 151 - 154 |
| Cuming, D.G. | 1978 | Integration of agriculture and
forestry: over wintering cows with
calves in a Scottish plantation
Scottish Forestry 35, 4, 256 - 266 |
| Currie, P.O.,
C.B. Edminster and
F.W. Knott | 1978 | Effects of cattle crazing on pondero-
sa pine regeneration in central
Colorado
USDA Forest Service, No. RM - 201 |

- | | | |
|---------------------|------|---|
| DLG | 1982 | DLG Futterwerttabelle für Wiederkäuer
DLG Verlag, Frankfurt/Main |
| Drescher-Kaden, U. | 1975 | Untersuchungen am Verdauungstrakt von
Reh, Damhirsch und Mufflon
Zeitschrift für Jagdwissenschaft 23,
6 - 11 |
| Edgerton, P.J. | 1971 | The effect of cattle and big game
grazing on a Ponderosa Pine planta-
tion
Pacific Northwest Forest and Range
Experiment Station; No. PNW - 172 |
| Eiberle, K. | 1966 | Höhenzuwachs und Qualität verbissener
Rottannen
Schweizer Zeitschrift für Forstwesen
117, 200 - 213 |
| Eiberle K. | 1983 | Über die Folgen des Wildverbisses an
Fichte und Weißtanne in momentaner
Lage
Schweizerische Zeitschrift für Forst-
wesen 1983, 361 - 377 |
| Eibl-Eibesfeldt, J. | 1978 | Grundriß der vergleichenden Verhal-
tensforschung
Piper-Verlag, München und Zürich |
| Frahm, K. | 1982 | Rinderrassen
Enke Verlag, Stuttgart |
| Frank, D. | 1985 | Verhaltensbiologie
Georg Thieme Verlag, Stuttgart |

- Fritsche, V. 1984 Wo und wann entstehen Schälschäden?
Die Firsch 36, 362 - 365
- Gastinger, W. 1980 Rindensilierung zwecks Verfütterung
Allgemeine Forst- und Jagdzeitung
151, 8, 152 - 153
- Giesecke, D. und 1973 Biologie und Biochemie der mikrobiel-
K.H. Hendrickx len Verdauung
BLV-Verlag, München, Bern, Wien
- Georgii, B. 1978 Radiotelemetrisch gemessene Aktivität
des weiblichen Rotwildes
Zeitschrift für Jagdwissenschaft 24,
9 - 23
- Gossow, H. 1976 Wildökologie
BLV-Verlag, München
- Graf, B. 1985 Verhaltensanomalien im Funktionskreis
Futteraufnahmeverhalten bei intensiv
gehaltenen Mastbullen
4. GFT-Seminar "Angewandte Nutztier-
ethologie", Grub, 14.-19.10.85
- Graf, J. 1971 Tierbestimmungsbuch
J.F. Lehmannsverlag, München

- | | | |
|--------------------------------|------|--|
| Grauvogl, A. | 1974 | Verhaltensbedingte Anforderungen der Tiere
in: G. Comberg u. J.H. Hinrichsen
Tierhaltungslehre 92 - 108
Ulmer Verlag, Stuttgart |
| Grauvogl, A. | 1984 | Allgemeine Ethologie
in: Bogner, H. und A. Grauvogl
Verhalten landwirtschaftlicher Nutz-
tiere
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart |
| Grauvogl, A. | 1986 | Persönliche Mitteilung |
| Gronbach, G. | 1964 | Die Gehalte der Rinde verschiedener
Baumarten an organischen Substanzen
Dissertation, Hohenheim |
| Grub, H. | 1983 | Wildschäden am Walde - Wie sind sie
zu vermeiden?
AID-Broschüre Nr. 134, 1 - 31 |
| Haltenorth, T. | 1978 | BLV-Naturführer: Säugetiere
BLV-Verlag, München |
| Harvey, W.R. | 1977 | Mixed Model Least-Squares and Maximum
Likelihood Computer Program
Ohio State University |
| Heintzelmann-
Gröngröft, B. | 1984 | Spezielle Ethologie Pferde
in: Bogner, H. und A. Grauvogl
Verhalten landwirtschaftlicher Nutz-
tiere
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart |

- Hellmann, W. 1985 Frisch verlegt
Die Pirsch 37, 373 - 376
- Henning, R. 1963 Zur Problematik der forstlichen
Rehwildschäden
Waldhygiene 5, 33 - 51
- Hill, H. 1976 Die Verdauung
in: Scheunert, A. und A. Trautmann
Lehrbuch der Veterinär Physiologie
Parey Verlag, Berlin und Hamburg
- Hirsch-
Reinshagen, P. 1962 Die Mengen- und Spurenelemente von
verschiedenen Baumarten. Zur Frage
des Schälens des Rotwildes
Dissertation Hohenheim
- Hoflund, S. 1981 Beitrag zum Verhalten der Schafe -
Beobachtungen und Erfahrungen
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift
81, 616 - 617
- Hofmann, A. und
B. Nievergelt 1972 Das jahreszeitliche Verteilungsmuster
und der Äsungsdruck von Alpenstein-
bock, Gemse, Rothirsch und Reh in
einem begrenzten Gebiet im Oberenga-
din
Zeitschrift für Jagdwissenschaft 18,
185 - 212
- Hoffmann, R. 1975 1 Hirsch = 5 Rehe?
Die Pirsch, 1975, 20, 539 - 543
- Hughes, R.H. 1976 Response of planted South Florida
Slash Pine to simulated cattle damage
Journal of Range Management 29, 3,
198 - 201

- | | | |
|------------------------------------|------|---|
| Immelmann, K. | 1985 | Verhaltensentwicklung bei Tier und Mensch
4. GfT-Seminar "Angewandte Nutztier-ethologie", Grub, 14.-19.10.85 |
| Jaksch, W. und
E. Glawischnig | 1981 | Klinische Propädentik der inneren
Krankheiten und Hautkrankheiten der
Haustiere
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg |
| Jezierski, T. | 1983 | Futteraufnahmeverhalten verschiedener
Kreuzungsprodukte zwischen Hausrind
und Wisent bei ganzjährigem Weidegang
in: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen
Tierhaltung
KTBL 299, 237 - 245 |
| Jung, J. und
M. Merckenschlager | 1965 | Untersuchungen über das Wirkungs-
spektrum der Wurzelrindenhemmstoffe
von Fraxinus excelsier
Forstwissenschaftliches Centralblatt
84, 148 - 156 |
| Kaufmann, W. | 1972 | Über die Regulierung des pH-Wertes im
Pansen-Haubenraum der Wiederkäuer
Tierärztliche Umschau 27, 324 - 328 |
| Kirchbeck, H. | 1986 | Herzog von Croy'sche Forstverwaltung
Persönliche Mitteilung |
| Kirchgeßner, M. | 1981 | Tierernährung
DLG-Verlag, Frankfurt/Main |

- | | | |
|------------------------------|------|--|
| Kment, A. und
G. Hofecker | 1976 | Verhaltensphysiologie
in: Scheunert, A. und A. Trautmann
Lehrbuch der Veterinär-Physiologie
Paul Parey Verlag, Berlin u. Hamburg |
| König, E. | 1968 | Der Einfluß des jahresperiodischen
Verlaufs des Wassers und Zuckergehal-
tes einiger Baumrinden auf das
Schälen des Rotwildes
Schriftenreihe der Landesforstverwal-
tung Baden Württemberg, Band 27 |
| König, E. | 1969 | Schälschadenverhütung durch geeignete
Rotwildfütterung
Der Deutsche Jäger 87, 479 - 483 |
| König, K.H. | 1981 | Ersatz von Waldwildschäden
Die Pirsch 33, 382 |
| Kötteritzsch, O. | 1984 | Einfluß der angewandten Ethologie auf
die Rindviehhaltung
in: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen
Tierhaltung
KTBL-Schrift 307, 9 - 30 |
| Kroth, W. | 1985 | Hilfsmittel zur Bewertung von Verbiß-
und Fegeschäden
Allgemeine Forstzeitschrift 22,
549 - 552 |
| Kühbauch, W. | 1981 | Die Veränderung der Futterqualität in
grasreichen Beständen während des
Wachstums
Tierzüchter 33, 439 - 441 |

- Laws, R.M. 1970 Elephants as agents of habitat and landscape change in East Africa
Oikos 21, 1 - 15
- Leicht, W. 1979 Tiere der offenen Kulturlandschaft
Teil 1 und 2
Quelle und Meyer Verlag, München
- Lettow-Vorbeck, G.v. 1960 in Raesfeld, F.von
und W. Rieck Das Rehwild
Paul Perey Verlag 1960,
Berlin und Hamburg
- Lewis, C.E. 1980 Simulated cattle injury to planted slash pine: girdling
Journal of Range Management 33, 5,
337 - 340
- Lewis, C.E. 1980 Simulated cattle injury to planted slash pine: combination of defoliation, browsing and trampling
Journal of Range Management 33, 5,
340 - 348
- Lindner, A. 1967 Rotwildfütterung und Schälschadenverringerung
Der Anblick 22, 39 - 40 u. 55
- Lindner, A. 1975 Die Ernährungshege des Schalenwildes im Walde
Die Pirsch 18, 1030 - 1033
- Loos, R. 1975 Hunger + Unruhe = Wildschaden
Die Pirsch 18, 846 - 849

- Maydel, H.J. von 1980 Forstwirtschaft und Ziegenhaltung -
Aufgaben im Rahmen der Waldweide-
wirtschaft
Forstarchiv 51, 4, 72 - 77
- Mayer, H. 1973 Der Einfluß des Schalenwildes auf die
Verjüngung und Erhaltung von Natur-
waldreservaten
Forstwissenschaftliches Centralblatt
94, 209 - 224
- Mayer, H. 1975 Notwendige Maßnahmen zur Lösung der
Wildfrage im Schutzwaldbereich
Allgemeine Forstzeitung 1975, 51 - 54
- Mayer, H. 1975 Schäden durch überhöhte Wildstände -
ein volkswirtschaftliches Problem
Allgemeine Forstzeitung 1975, 40 - 46
- Meister, G. 1972 Wald, Wild, Almwirtschaft in
Oberbayern
Allgemeine Forstzeitschrift 1972,
239 - 241
- Meister, G. 1984 Die Lage des Waldes
Geo 5, 1984
- Meyer, A. 1963 Schältschadenverhütung
Die Firsche 15, 373 - 376, 417 - 422,
456 - 463, 498 - 503
- Meyer, P. 1984 Taschenlexikon der Verhaltenskunde
Verlag Ferdinand Schöningh, Paderborn

- Müller-Using, H. 1968 in: Grzimek, B.: Grzimeks Tierleben
Ulmer Verlag, Stuttgart
- National Geographic Society 1977 Das Neue Bild der Tierwelt
Mohn Verlag, Heidelberg
- Nerl, W. 1981 Zum Schälbedürfnis des Rotwildes
Die Pirsch 33, 1856 - 1858
- Nerl, W. 1984 Wild in den Alpen - Jagd und Hege
Hubertus Verlag, Wien
- Nußlein, F. 1980 Jagdkunde
BLV-Verlag, München
- Underscheke, K. 1972 Rotwildernährung und ihre Probleme
Österreichs Waidwerk 1972, 50 - 53
- Underscheke, K. 1975 Wildtierernährung und Wildtierökologie aus der Sicht der Veterinärmedizin
Allgemeine Forstzeitung 1975, 53 - 57
- Pheiffer, J. und 1984 Beziehung zwischen der Winterfütterung und dem Schälverhalten des Rotwildes in der Eifel
Zeitschrift für Jagdwissenschaft 30,
243 - 255
- Porzig, E. 1969 Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere
VEB Landwirtschaftsverlag, Berlin

- Pottier, D. 1984 Running cattle under trees.
An experiment in agroforestry
Una sylva 36, 143, 23 - 27
- Preiß, H. 1982 Akademie für Naturschutz und Land-
schaftspflege Laufen/Salzach
Laufener Seminarbeiträge 9/82, 4 - 6
- Püschner, A. und 1977 Grundlage der Tierernährung
O. Simon Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- Reulecke, K. 1984 Dem Rotwild eine Chance
Die Pirsch 36, 774 - 779
- Roeder, A. 1974 Sind Rotwildschäden wirklich schwer-
wiegend?
Forstarchiv 1972, 109 - 114
- Rosenberger, G. 1977 Die klinische Untersuchung des Rindes
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Rosenberger, G. 1978 Krankheiten des Rindes
Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Rossow, N. 1980 Störungen der N-Verwertung beim
Wiederkäuer
Monatshefte Veterinärmedizin 35,
338 - 342

- | | | |
|---|------|--|
| Ruckebusch, Y. | 1969 | Der Einfluß der Nahrung auf das
Wiederkauverhalten bei Rindern und
Schafen
Monatshefte Veterinmedizin 25,
184 - 190 |
| Sambraus, H.H. | 1973 | Die Ursachen des synchronen Verhal-
tens bei weidenden Rindern
Zeitschrift für Tierzüchtung und
Züchtungsbiologie 90, 192 - 198 |
| Sambraus, H.H. | 1978 | Nutztierethologie
Parey-Verlag, Berlin und Hamburg |
| Sambraus, H.H.,
M. Kirchner und
B. Graf | 1984 | Verhaltensstörungen bei intensiv
gehaltenen Mastbullen
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift
91, 45 - 60 |
| Sambraus, H.H. | 1985 | Ursachen von Verhaltensstörungen beim
Nutztier
4. GfT-Seminar "Angewandte Nutztier-
ethologie, Grub, 14. - 19.10.85 |
| Sanderson, J. | 1968 | Knaurs Tierreich in Farbe, Säugetiere
Droemersch Verlagsanstalt München
und Zürich |
| S.A.S. | 1985 | S.A.S. User's Guide
Cary, North Carolina |
| Schauer, T. | 1972 | Wildzäune allein reichen zur Abwehr
von Wildschäden nicht aus
Allgemeine Forstzeitschrift 27,
242 - 243 |

- Schauer, T. 1973 Wieviel Äsung braucht das Wild?
Die Firsch 25, 349 - 354
- Schauer, T. 1975 Zum Problem der Schalenwilddichte
und der Äsungskapazität
Internationales Symposium Inter-
pravent 1975, Innsbruck 1975
- Schauer, T. 1976 Einfluß des Schalenwildes auf den
Gebirgswald und seine Bodenvege-
tation
Verein zum Schutz der Alpenpflanze
und -Tiere e.V.
Sonderdruck aus Jahrbuch 1976,
145 - 158
- Scheibe, K.M. 1982 Nutztierverhalten
VEB Gustav-Fischer-Verlag, Jena
- Schloeth, R. 1961 Das Sozialleben des Carmargue-Rindes
Zeitschrift für Tierphysiologie 18,
574 - 627
- Schwab, P. 1981 Das Wild ist nicht an allem schuld
Die Firsch 33, 16 - 19
- Schwab, P. 1982 Schädigungen am Ökosystem Wald durch
Weidevieh
Akademie für Naturschutz und Land-
schaftspflege Laufen/Salzach
Laufener Seminarbeiträge 9/82, 7 - 14
- Schwab, P. 1984 Die Waldweide
Die Firsch 36, 1554 - 1557

- | | | |
|----------------------------------|------|--|
| Schröder, W. | 1972 | Wildforschung und Schalenwild
Allgemeine Forstzeitschrift 27,
327 - 328 |
| Schütze, C. | 1985 | Mit Hund und Computer im Walde
Süddeutsche Zeitung, 24.12.1985 |
| Schwabe, A. und
A. Kratochwil | 1986 | Weidbuchen im Schwarzwald und ihre
Entstehung durch Verbiß des Wälder-
viehs: Verbreitung, Geschichte und
Möglichkeiten der Verjüngerung
Beiheft Veröffentlichung Naturschutz
Landschaftspflege Baden-Württemberg,
Karlsruhe |
| Scowcraft, P.G. | 1983 | Impact of feral herbivores on mamane
forests of Mauna Kea, Hawaii: bark
stripping and diameter class structure
Journal of Range Management 36, 4,
495 - 498 |
| Simons, H. | 1982 | Waldweide und Naturschutz - Ziele und
Möglichkeiten zur Konfliktbewältigung
Akademie für Naturschutz und Land-
schaftspflege Laufen/Salzach
Laufener Seminarbeiträge 9/82, 4 - 6 |
| Spatz, G. | 1982 | Der Futterertrag der Waldweide
Akademie für Naturschutz und Land-
schaftspflege Laufen/Salzach
Laufener Seminarbeiträge 9/82,
25 - 32 |
| Süss, M. und
U. Andrae | 1984 | Spezielle Ethologie: Rind
in: Bogner, H. und A. Grauvogl:
Verhalten landwirtschaftlicher
Nutztiere
Ulmer Verlag, Stuttgart 149 - 238 |

- Ueckermann, E. 1983 Das Damwild
Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg
- Vollstädt, M. 1954 Die Ursache der Schälsschäden durch
Rotwild und ein Vorschlag zu ihrer
Verminderung
Die Pirsch 6, 563 - 565
- Vorreyer, F 1964 in Raesfeld, F.von
Das Rotwild
Paul Parey Verlag 1964,
Berlin und Hamburg
- Wagenknecht, E. 1980 Der Rothirsch
Ziemsen Verlag, Wittenberg
- Wennrich, G. 1978 Anpassungsfähigkeit
in: Sambraus, H.H.
Nutztierethologie
Parey Verlag, Berlin und Hamburg
- Wiepkema, P. u.a. 1983 Abnormal Behaviour in Farm Animals
A report of the Commission of the
European Communities
- Wilmanns, O. und 1976 Beweidung mit Schafen und Ziegen als
K. Müller Landschaftspflegemaßnahme im Schwarz-
wald
Natur und Landschaft 51, 10,
271 - 274
- Wodsalz, W. und 1955 Die Vitamingehalte der wichtigen
E. Ueckermann Baumrinden und deren möglicher Ein-
fluß auf das Schälen des Rotwildes
Internationale Zeitschrift für
Vitaminforschung 4, 379 - 384

- | | | |
|---|-------|--|
| Wünschmann, S. | 1968 | Wildrinder
in: Grzimeks Tierleben
Ulmer Verlag, Stuttgart |
| Zeeb, K und
U. Zimmermann-
Müller | 1971 | Sozialstuktur und Aktivität bei
Milchkühen
Tierzüchter 23, 251 |
| Zeeb, K. | 1972a | Aktivitätserfassung beim Rind
Methodik der angewandten Verhaltens-
forschung
KTBL 1972, 7 - 18 |
| Zeeb, K. | 1972b | Eine neue Methode der Aktivitätser-
fassung beim Rind
Tierärztliche Rundschau 27, 222 -233 |
| Zeeb, K. und
J. Bommert | 1977 | Aktivität und Klima in unterschied-
lichen Rinderhaltungssystemen
in: Aktuelle Arbeiten zur artgerech-
ten Tierhaltung
KTBL 233, 133 - 148 |
| Zeeb, K. | 1981 | Beeinflussung des Tierverhaltens
durch Klimafaktoren
Tierzüchter 33, 288 - 293 |
| Zeeb, K. | 1981 | Klima-Wahlverhalten bei Rindern
Tierärztliche Umschau 33, 685 - 692 |
| Zeeb, K. und
J. Bommert | 1985 | Zur Synchronität des Rinderverhaltens
unter verschiedenen Haltungsbedingun-
gen
Züchtungskunde 57, 348 - 356 |
| Zeeb, K. | 1985 | Persönliche Mitteilung |

D A N K S A G U N G

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. H. BOGNER, vormals Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht in Grub, sehr herzlich für die Überlassung des Themas, die mir jederzeit gewährte Hilfe und die wertvollen Anregungen danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. A. GRAUVOGL für die freundliche Unterstützung und die entgegenkommende Hilfe bei der Abfassung des Manuskriptes.

Herrn Prof. Dr. H. KRÄUSSLICH danke ich aufrichtig für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse.

Ebenso möchte ich Herrn Michael HOLZER, vlg. Michlbauer, und Familie sehr herzlich für die großzügige Aufnahme, für die Bereitstellung der Tiere und die ständige Hilfsbereitschaft danken.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. H. ALPS, Herrn J. FUSSEDER sowie Herrn A. BALS herzlich für die Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Dem Forschungsinstitut für Wildtierkunde der Universität Wien (Vorstand Prof. Dr. K. ONDERSCHEKA) danke ich für die Überlassung der Ergebnisse der labordiagnostischen Untersuchungen, Herrn Dr. K. ZEEB für die Bereitstellung der verwendeten Rüttelrekorder.

Bei Frau C. PRÖBSTL bedanke ich mich für die große Mühe, die sie sich mit der Schreibarbeit gemacht hat.

L E B E N S L A U F

Name : Ulrich Kraft

Geburtsdatum : 8. Juli 1956

Geburtsort : Kiel

Eltern : Prof. Dr. med.dent. Ewald Kraft,
Universitätsprofessor
Margarete Kraft, geb. Seibel

1962 - 1966 : Besuch der Grundschule in Kiel

1966 - 1967 : Besuch des Hebbel-Gymnasium in Kiel

1967 : Umzug nach München

1967 - 1976 : Besuch des Thomas-Mann-Gymnasiums in München
Abitur Juni 1976

1976 - 1977 : Wehrdienst bei der Gebirgsdivision in Murnau

1977 - 1979 : Wartezeit auf das Studium der Tiermedizin;
Tätigkeit als Praktikant bei mehreren
praktischen Tierärzten

1979 - 1984 : Studium der Tiermedizin an der Ludwig-
Maximilians-Universität in München

16.1.1985 : Approbation als Tierarzt

1985 - 1986 : Anfertigung der vorliegenden Doktorarbeit an
der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht,
Grub

